



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

KAJIAN STATUS HARA DAN K SETELAH 100 TAHUN SISTEM SAWAH PADI-ITIK DI NAGARI SALAYO KABUPATEN SOLOK SETELAH PANEN

SKRIPSI



**VANI MAGDALENA
MARPAUNG
1010212079**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**KAJIAN STATUS HARA N DAN K SETELAH 100 TAHUN
SISTEM SAWAH PADI-ITIK DI NAGARI SALAYO
KABUPATEN SOLOK SETELAH PANEN**

OLEH

**VANI MAGDALENA MARPAUNG
1010212079**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2015**

**KAJIAN STATUS HARA N DAN K SETELAH 100 TAHUN
SISTEM SAWAH PADI-ITIK DI NAGARI SALAYO
KABUPATEN SOLOK SETELAH PANEN**

SKRIPSI

OLEH

VANI MAGDALENA MARPAUNG
1010212079

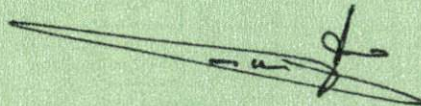
MENYETUJUI:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Darmawan, Msc
NIP. 196609011992031003

Dosen Pembimbing II



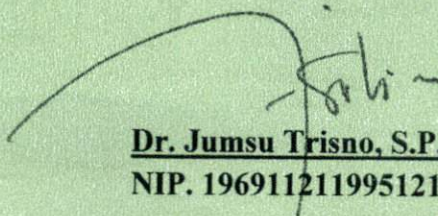
Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS
NIP. 196005271984031001

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



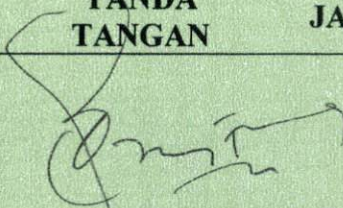
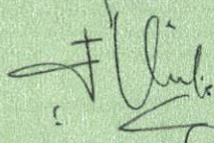
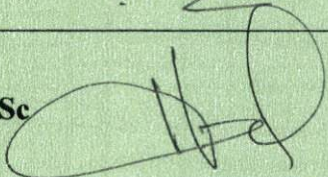
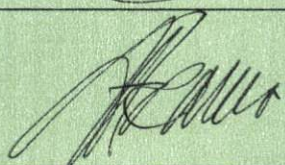
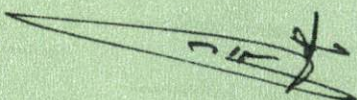
Prof. Dr. Ir. Ardi, M.Sc
NIP. 1953121619800031004

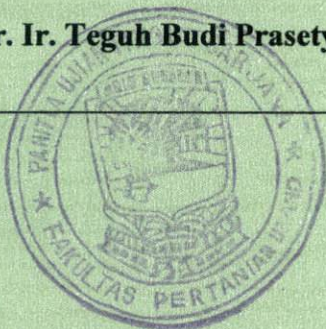
**Ketua Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Andalas**



Dr. Jumsu Trisno, S.P.M.Si
NIP. 196911211995121001

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan didepan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 11 Mei 2015

No	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Prof. Dr. Ir. Yulnafatmawita, MSc		Ketua
2	Ir. Oktanis Emalinda, MP		Sekretaris
3	Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS, MSc		Anggota
4	Dr. Ir. Darmawan, MSc		Anggota
5	Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS		Anggota



**Karena hikmat akan masuk ke dalam hatimu dan pengetahuan akan
menyenangkan jiwamu (Amsal 2:10).**

Saya persembahkan setitik keberhasilan ini untuk Papa J.Marpaung dan Mama Yettizar yang telah memberikan segenap daya upaya dan doa buat vani "you are the great Parents".

Special thanks to :

Kakak – kakak saya ,Lusi Fransiska Marpaung dan Dwi Kristiani Marpaung, serta kepada abang saya Bangkit Sahala Marpaung buat dorongan dan semangatnya. Untuk sahabat-sahabat terbaik saya Deni Linardo (Alm), Novia Neltriana, Azilah Nurul Fitrah, M.Sukri, Ihsanul Huda, Masrial, Ari Mezo yang telah banyak membantu saya selama ini dan memberikan arti kebersamaan, terimakasih untuk setiap hal yang telah kita lewati bersama. Kepada kak Lilian Syafitri, S.P, MP yang telah banyak membantu saya dalam setiap proses skripsi ini.

My bestfriend in BKI PSDL '10 ada Dian (iannya ani), Solfi, Siska, Lulu, Anisah dan Noni. Buat ujang-ujangnya kita di PSDL Medi, Sadi, Farid, Adi, Asep, Ojik, Yogi, Fauzan (masih banyak yang belum tertuliskan) buat teman-teman di Solagracia dalam menguatkan iman saya (kak Melita Carla Siagian eda saya, Putri Yunda, dedek Febe, pasukan GEROBAK) Terimakasih juga kepada semua uda uni dan junior (Marisi dan Idel) serta semua civitas Universitas Andalas yang turut dalam proses panjang yang cukup melelahkan sehingga terselesaikan studi saya ini.

BIODATA

Penulis dilahirkan di kota Padang Provinsi Sumatera Barat, pada tanggal 24 April 1992 sebagai anak yang keempat dari 4 (empat) bersaudara dari pasangan J. Marpaung dan Yettizar. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Kristen Kalam Kudus Padang (1999-2004). Pendidikan Sekolah Menengah Pertama ditamatkan di SMP Frater Padang tahun 2007. Untuk jenjang pendidikan selanjutnya penulis menamatkan Sekolah Lanjutan Atas di SMA Don Bosco Padang pada tahun ajaran 2010. Pada bulan Juni 2010 di terima menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Univeritas Andalas, program studi Agroekoteknologi melalui jalur SNMPTN.

Padang, Mei 2015

V.M.M

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa oleh karena-Nyalah sehingga skripsi yang berjudul **“Kajian Status Hara Unsur N Dan K Setelah 100 Tahun Sistem Sawah Padi-Itik Di Nagari Salayo Kabupaten Solok Setelah Panen”** dapat tersusun dengan baik.

Di dalam skripsi ini saya sebagai penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Darmawan, MSc sebagai pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS sebagai pembimbing 2, orang tua serta teman-teman yang telah membantu dan menjadi penyemangat saya, baik bantuan berupa moril maupun materil, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan semestinya.

Saya sebagai penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan terutama tambahan bahan informasi, saran-saran dan krikitik para pembaca sangat dinantikan.

Saya mengucapkan terima kasih atas perhatian dari Bapak/Ibu serta saudara/i sekalian.

Padang, Mei 2015

V.M.M

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
 I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sifat Umum Tanaman Padi Sawah	5
B. Karakteristik Tanah Sawah	6
C. Karakteristik Nitrogen Tanah dan Tanaman	7
D. Karakteristik Kalium Tanah dan Tanaman	10
E. Kandungan Hara Kotoran Itik	11
 III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	13
B. Bahan dan Alat	13
C. Metode Penelitian	13
D. Pelaksanaan Penelitian	14
E. Budidaya Tanaman Padi	16
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Sistem Manajemen Lahan	18
B. Karakteristik Beberapa Sifat Kimia Tanah Sawah Padi-Itik	19
C. Angkutan Hara N dan K	30
D. Sumbangan N dan K dari Kotoran Itik	32
E. Sumbangan Hara N dan K dari Air Irigasi	33
 V. PENUTUP	
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
 RINGKASAN	 37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Kadar N, P dan K dalam pupuk kandang dari beberapa jenis ternak.	12
2. Hasil analisis angkutan hara N dan K satu musim tanam pada berbagai posisi teras	30
3. Hasil analisis sumbangan N dan K dari kotoran itik.....	32
4. Hasil analisis sumbangan N dan K dari air irigasi satu musim tanam	33

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Transformasi nitrogen pada tanah tergenang	8
2. Bentuk kesetimbangan kalium yang berada dalam tanah	10
3. Kondisi pH H ₂ O tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah Kontrol	20
4. Kandungan C-organik tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah Kontrol	23
5. Kandungan N total tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah Kontrol	25
6. Rasio C/N tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol	27
7. Kandungan K-dd tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah Kontrol	29

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian	43
2. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis	44
3. Alat yang digunakan dalam penelitian	45
4. Denah penelitian di lapangan	46
5. Kuisisioner penelitian	47
6. Cara kerja di laboratorium	50
7. Hasil analisis laboratorium.....	55
8. Data curah hujan Kabupaten Solok tahun 2013	57
9. Perhitungan hara air irigasi	58
10. Kriteria penilaian sifat kimia tanah	61

KAJIAN STATUS HARA UNSUR N DAN K SETELAH 100 TAHUN SISTEM SAWAH PADI-ITIK DI NAGARI SALAYO KABUPATEN SOLOK SETELAH PANEN

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus 2014 sampai Maret 2015 di Kabupaten Solok pada sawah sistem padi-itik. Sistem sawah padi-itik merupakan sistem pertanian yang telah diterapkan sekitar 100 tahun yang lalu dengan memasukkan itik di lahan sawah setelah musim panen. Untuk melihat kontribusi kotoran itik dalam jangka panjang terhadap kandungan nitrogen (N) dan kalium (K), telah dilakukan penelitian pada sawah sistem padi-itik di Jorong Sawah Suduik Nagari Salayo, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok. Pengambilan sampel tanah sawah dan tanaman padi diambil 3 titik per petakan sawah yang menggunakan 5 posisi teras (dengan kode A, B, C, D dan E) sampel kotoran itik diambil di dalam kandang (teras B) dan air irigasi diambil dari sumber utama aliran air irigasi. Pengambilan sampel tanah sedalam 0 – 10 cm dan 10 – 20 cm untuk setiap titik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan unsur N total pada tanah sawah padi-itik berkisar 0,16 – 0,25% (setara 1,09 – 2,57 ton/ha) sedangkan pada sawah kontrol N total hanya berkisar 0,06 – 0,10% (setara 0,42 – 0,84 ton/ha). Kandungan N total pada masing-masing teras sawah padi-itik bervariasi, kandungan N total tertinggi ditemukan pada teras B yaitu 0,25% (setara 1,92 ton/ha). Perbedaan kandungan N total ini diduga sebagai akibat dari posisi kandang itik yang umumnya setiap periode berada di teras B. Kandungan unsur K pada sawah kontrol berkisar 0,56 – 0,65 me/100 g (setara 37,74 – 37,5 kg/ha) yang lebih tinggi dari kandungan unsur K pada sawah padi-itik yang hanya berkisar 0,21 – 0,45 me/100 g (setara 10,5 – 35,75 kg/ha). Sumbangan N dari kotoran itik 1730 g/100 ekor/30 hari dan K 215,98 g/100 ekor/30 hari dan sumbangan N dari air irigasi 34,06 kg/musim tanam dan K 136,14 kg/musim tanam. Angkutan hara N dan K tanaman ditemukan seiring dengan kandungan N total dan K-d tanah, dimana angkutan N dan K tertinggi ditemukan di teras B dan teras E tertinggi setelah teras B.

Kata kunci : *Sawah, Sistem padi-itik, Nitrogen, Kalium*

A LONG-TERM EFFECT OF RICE-DUCK FARMING SYSTEM ON NITROGEN AND POTTASium STATUS AT INTENSIFICATION RICE FIELD IN SALAYO, SOLOK REGENCY

ABSTRACT

A research on long-term effect of rice-duck farming system on nitrogen (N) and potassium (P) status of rice field was conducted in Salayo, Solok from August 2014 to March 2015. Soil samples were taken at 6 different terraces from the upper (A) to the lower position (E) with three replications. The results showed that the content of nitrogen in the soil ranged from 0.16 to 0.25% (equivalent to 1.09 to 2.57 ton ha⁻¹), while in the control rice field without duck ranged from 0.06 to 0.10% (equivalent to 0.42 to 0.84 tonnes / ha). Total N content in each terrace rice-duck system was found varied, where the highest total N content which was 0.25 % (equivalent to 1.92 ton ha⁻¹) was found at terrace B, the place of duck cage. The potassium content, on the other hand, was found higher at the control plot ranging from 0.56 to 0.65 me/100g (equivalent to 37.74 to 37.5 kg ha⁻¹), while at the rice-duck plots ranged from 0.21 to 0.45 me / 100 g (equivalent to 10.5 to 35.75 kg ha⁻¹). The contribution of duck manure was about 1730 g N and 215.98 g potassium from 100 ducks within 30 days. The average contribution of irrigation water was 34.06 kg N and 136.14 kg K / planting season.

Keywords: *Rice, Rice-duck systems, Nitrogen, Potassium*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Padi adalah salah satu hasil tanaman pangan utama Indonesia. Kebutuhan pangan semakin meningkat karena jumlah penduduk yang bertambah mendorong pemerintah untuk mencari terobosan guna meningkatkan produksi pangan, salah satunya adalah intensifikasi pertanian. Intensifikasi pertanian perlu dilakukan pemerintah mengingat lahan pertanian yang semakin sempit. Akibat dari intensifikasi pertanian tersebut menyebabkan penggunaan pupuk Urea, TSP, KCl dan bahan kimia pembasmi hama penyakit tanaman terus meningkat.

Banyak usaha telah berhasil dilakukan dalam memacu peningkatan produksi padi, akan tetapi berbagai tantangan masih terus dihadapi seperti peningkatan jumlah penduduk yang relatif tinggi, ancaman hama dan penyakit, tekanan lingkungan, menyusutnya lahan-lahan subur untuk pembangunan di bidang lain serta diberlakukannya kebijakan penghapusan subsidi pupuk oleh Pemerintah. Sejak penghapusan subsidi pupuk tersebut mengakibatkan harga pupuk meningkat tajam, petani lebih banyak menggunakan pupuk nitrogen karena pengaruhnya langsung terlihat dalam peningkatan produksi.

Pada tahun 2003, pemerintah kembali menerapkan subsidi pupuk secara tidak langsung, tetapi pada pelaksanaannya banyak media massa melaporkan berbagai persoalan mulai dari kelangkaan pupuk sampai pada tingkat harga yang dibayar petani jauh dari harga yang ditetapkan petani. Tingginya harga pupuk dengan ketersediaan yang terbatas dan efisiensi pemupukan yang rendah mengakibatkan pemupukan tidak lagi nyata meningkatkan hasil. Untuk mengatasi masalah ketersediaan pupuk subsidi yang terbatas, maka usaha tani padi-itik diduga dapat menjadi solusi yang dapat diterima.

Pada tahun 1998, dua ahli tanah dari Institut Penelitian Padi Bangladesh (BRRI), datang ke Jepang untuk mengikuti pelatihan mengenai suatu sistem dimana padi dibudidayakan dengan itik pada waktu dan tempat yang sama. Sistem ini dipraktekkan di beberapa negara Asia Timur, khususnya Jepang, Korea, Vietnam dan Indonesia. Para petani dari negara-negara ini telah mengadopsi

budaya padi-itik sebagai salah satu sarana pertanian organik dimana gulma dan serangga bisa dikendalikan secara efektif oleh itik (Pham, 1994; Choi *et al.*, 1996). Menurut penelitian yang telah ada dengan membesarkan itik bersamaan dengan budidaya padi, dilaporkan dapat mengurangi pertumbuhan gulma sebanyak 92-96% (Yang *et al.*, 1995).

Metode budidaya padi-itik di Jepang dikenal dengan 'budidaya Aigamo'. Perpaduan integrasi itik dengan padi di dalam sawah membantu dalam mengendalikan gulma dan serangga, sehingga membantu menghilangkan aplikasi pestisida (Furono, 1996 dan Manda, 1992). Integrasi perpaduan padi dengan itik memungkinkan para petani tidak hanya memperoleh beras sebagai tanaman utama tetapi juga daging dan telur itik pada lahan dan waktu yang sama. Selain itu, kotoran itik juga menyediakan hampir semua nutrisi penting untuk tanaman padi.

Sistem usaha padi-itik adalah model penanaman padi yang memanfaatkan sifat itik yang selalu bergerak sehingga mampu mengendalikan hama dan gulma tanaman padi. Sistem usaha tani padi-itik secara efektif dapat memanfaatkan nutrisi yang terdapat di dalam kotoran itik sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan dengan memanfaatkan kotoran itik untuk menyuburkan tanaman padi (Zhang *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2004; Choi *et al.*, 2004).

Kotoran itik secara kualitatif relatif lebih kaya dengan berbagai unsur hara serta mengandung akan mikroba yang lebih tinggi dibandingkan dengan limbah pertanian (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda karena masing-masing ternak mempunyai sifat khas tersendiri serta makanan masing-masing ternak berbeda, padahal makanan sangat menentukan kadar hara, jika makanan yang diberikan kaya akan hara N, P dan K, maka kotoran ternak tersebut juga akan kaya zat tersebut (Lingga dan Marsono, 2006). Apabila dalam suatu lahan sawah terdapat itik-itik yang dibiarkan memakan sisa-sisa panen padi maka dalam kotoran itik tersebut terdapat kandungan N, P dan K sesuai dengan sisa panen padi yang dikonsumsi itik-itik tersebut.

Selain dapat digunakan sebagai pupuk, ternak juga dapat meningkatkan status sosial peternaknya. Dalam perspektif ekonomi makro, peternakan merupakan sumber pangan yang berkualitas, misalnya daging ataupun susu merupakan bahan

baku industri pengolahan pangan, dimana dapat menghasilkan abon, dendeng, bakso, sosis, keju, mentega ataupun krim. Jadi dari semua kegiatan-kegiatan yang ada kaitannya dengan pertanian dan peternakan dapat menciptakan lapangan kerja. Pembangunan pertanian dalam konteks otonomi daerah yang disesuaikan dengan permintaan pasar global sehingga pengembangan sistem pertanian terpadu sangatlah menjanjikan, meskipun tetap harus memperhatikan aspek agro ekosistem wilayah dan sosio kultur masyarakatnya.

Solok merupakan salah satu daerah penghasil padi, yang terkenal dengan sumber lumbung padinya Sumatera Barat. Beberapa daerah di Solok menerapkan sistem padi-itik salah satunya di Nagari Sawah Suduik. Sistem usaha padi-itik yang ada di Solok berbeda dengan sistem usaha padi-itik yang sudah ada terdahulu. Petani pada sawah padi-itik melakukan pemupukan pada tanaman padi yang diusahakan, hanya saja memberikan pupuk $\frac{1}{2}$ dari dosis yang direkomendasikan oleh pemerintah. Rekomendasi pemupukan padi sawah menurut pihak Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Solok yaitu 150 – 200 kg Urea/ha dan 100 kg SP-36/ha dosis tersebut setara dengan 69 – 92 kg pupuk N/ha dan 36 kg pupuk P_2O_5 /ha. Petani tidak memberikan pupuk KCl dalam budidaya tanaman padi mereka.

Sistem usaha padi-itik yang telah diteliti sebelumnya yaitu dengan melepaskan itik di lahan sawah yang telah ditanami tanaman padi yang berumur 10 – 15 hari. Sementara itu penelitian sistem sawah padi-itik yang akan diteliti hanya melepaskan itik di lahan sawah yang telah dipanen. Setelah musim tanam tiba, maka itik-itik yang ada di lahan sawah tersebut akan diangkut. Sehingga yang akan diteliti yaitu kontribusi kotoran itik-itik tadi terhadap kesuburan tanah sawah. Sistem seperti ini telah berlangsung selama 100 tahun (tahun 1914 – 2014) dalam setiap periode setelah panen.

Itik yang dilepas pada lahan sawah setelah panen merupakan salah satu komponen teknologi dalam meningkatkan produksi pertanian, efisiensi penggunaan pupuk dan mampu meningkatkan pendapatan petani. Dengan adanya kontribusi kotoran itik dalam meningkatkan status hara tanah sawah maka penggunaan pupuk buatan dapat dikurangi sehingga mengurangi biaya produksi petani. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pada sistem sawah padi-itik agar

diperoleh data yang diperlukan untuk mengkaji kesetimbangan hara N dan K di setiap petakan sawah, mulai dari teras bagian atas hingga teras bagian bawah.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul **“Kajian Status Hara N dan K Setelah 100 Tahun Sistem Sawah Padi-Itik Di Nagari Salayo Kabupaten Solok Setelah Panen”**.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji status hara N dan K setelah 100 tahun sistem sawah padi-itik setelah panen pada berbagai teras.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Sifat Umum Tanaman Padi Sawah

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) termasuk golongan tanaman pangan. Di Indonesia, umur tanaman padi berkisar antara 110 sampai 210 hari. Tanaman padi dalam pertumbuhan dan perkembangannya, melalui beberapa fase yaitu : (1) fase vegetatif cepat, mulai dari pertumbuhan bibit sampai jumlah anakan maksimum, (2) fase vegetatif lambat, mulai dari jumlah anakan maksimum sampai keluarnya malai dan (3) fase reproduktif, mulai dari fase keluarnya malai sampai saat panen. Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi ditentukan oleh tingkat kesuburan tanah, dimana berkaitan dengan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah optimal bagi pertumbuhannya (Aksi Agraris Kanisius, 1990).

Menurut Aksi Agraris Kanisius (1990), tanaman padi dapat tumbuh pada daerah yang berhawa panas dan kelembaban tinggi. Di Indonesia padi ditanam dengan tingkat curah hujan yang dibutuhkan sekitar 1500 – 2000 mm/tahun. Curah hujan yang cukup membawa dampak positif dalam pengairan sehingga air yang dibutuhkan tanaman padi dapat tercukupi. Proses perkecambahan merupakan masuknya air ke dalam biji dan tumbuh embrio dalam biji. Kelembaban memegang peranan penting. Selama proses perkecambahan diperlukan air dan O₂. Perkecambahan dipengaruhi oleh faktor eksternal (kadar air, suhu, oksigen, dan cahaya) dan faktor internal (hormon, kematangan embrio dan sifat dormansi biji).

Keadaan iklim, struktur tanah dan air setiap daerah berbeda maka jenis tanaman padi setiap daerah umumnya juga berbeda. Perbedaan jenis padi pada umumnya terletak pada usia tanaman, jumlah hasil, mutu beras dan ketahanan terhadap hama dan penyakit (Yandianto, 2003). Padi merupakan tanaman yang unik karena dapat tumbuh pada air yang tergenang (sawah) atau kering (padi gogo). Dinamika hara pada kedua sistem ini berbeda, ketersediaan air yang cukup merupakan syarat utama padi sawah. Penggenangan menyebabkan tanah dalam keadaan reduksi. Untuk mengatasi kekurangan oksigen, tanaman mempunyai

jaringan khusus berupa rongga-rongga udara dimana udara dapat diangkut dari pucuk ke daun (Ismunadji dan Roechman, 1992).

Tanaman padi mampu memanfaatkan tanah tergenang karena akarnya memperoleh oksigen dari udara melalui jaringan aerenkim dan rongga udara dalam tanaman (Situmorang dan Sudadi, 2001) penggenangan untuk bertanam padi sawah menimbulkan perubahan pada tanah sawah meliputi proses kimia, biokimia, dan ketersediaan hara. Dalam keadaan tergenang air menggantikan udara dalam pori tanah, kecuali pada lapisan tipis di bawah permukaan tanah. Dalam keadaan demikian mikroba tanah menggunakan senyawa yang mengandung O_2 sebagai pengganti oksigen bebas untuk keperluan respirasi yang menyebabkan tanah tereduksi. Keadaan anaerob ini akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara.

Tanaman padi pada hakikatnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, misalnya padi gogo merupakan padi jenis kering yang tumbuh baik di tanah kering dengan sedikit air sedangkan padi sawah dapat tumbuh dengan baik jika ditanam di sawah. Jika kedua padi di atas ditanam pada lahan yang sebaliknya, padi akan tetap tumbuh tetapi hasilnya tidak seperti yang diharapkan (Yandianto, 2003).

B. Karakteristik Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah bukan merupakan istilah taksonomi, tetapi juga merupakan istilah umum, seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan dan tanah pertanian (Hardjowigeno *et al.*, 2004). Tanah sawah dapat berasal dari lahan kering dan lahan rawa. Syarat utama tanah sawah adalah adanya ketersediaan air yang cukup. Tanah sawah juga dipengaruhi oleh topografi, sifat fisika tanah, karakteristik air tanah, kimia tanah dan faktor pembatas (Situmorang dan Sudadi, 2001).

Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan dari tanah rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran-saluran drainase. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi sedangkan yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan.

Kegiatan manusia sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah sawah antara lain cara pembuatan sawah dan cara budidaya padi sawah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004). Tanah sawah mempunyai ciri tersendiri bila dibandingkan dengan tanah untuk budidaya tanaman lain. Hal tersebut berkaitan dengan proses yang dilakukan dengan penggenangan dan pelumpuran. Proses pelumpuran dapat didefinisikan sebagai penghancuran agregat tanah menjadi lumpur yang sama rata, yang dilakukan dengan menggunakan kekuatan mekanis terhadap tanah pada kondisi basah (Sanchez, 1993).

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (2004) bahwa penggenangan pada sistem usaha tani tanah padi sawah akan mempengaruhi perilaku unsur hara esensial dan pertumbuhan serta hasil tanaman padi. Perubahan kimia yang disebabkan oleh penggenangan sangat mempengaruhi dinamika dan ketersediaan hara tanaman padi. Transformasi kimia yang terjadi berkaitan dengan mikroba tanah yang menggunakan oksigen sebagai sumber energinya dalam proses respirasi.

Pengaruh dari penggenangan adalah meningkatnya pH pada tanah masam dan menurunkan pH pada tanah basa. Pada tanah yang masam naiknya pH karena dibebaskannya ion OH^- bila senyawa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ direduksi menjadi $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Sedangkan pada tanah basa penurunan pH (sampai kira-kira 7) disebabkan naiknya tekanan parsial ion H^+ (Sanchez, 1976).

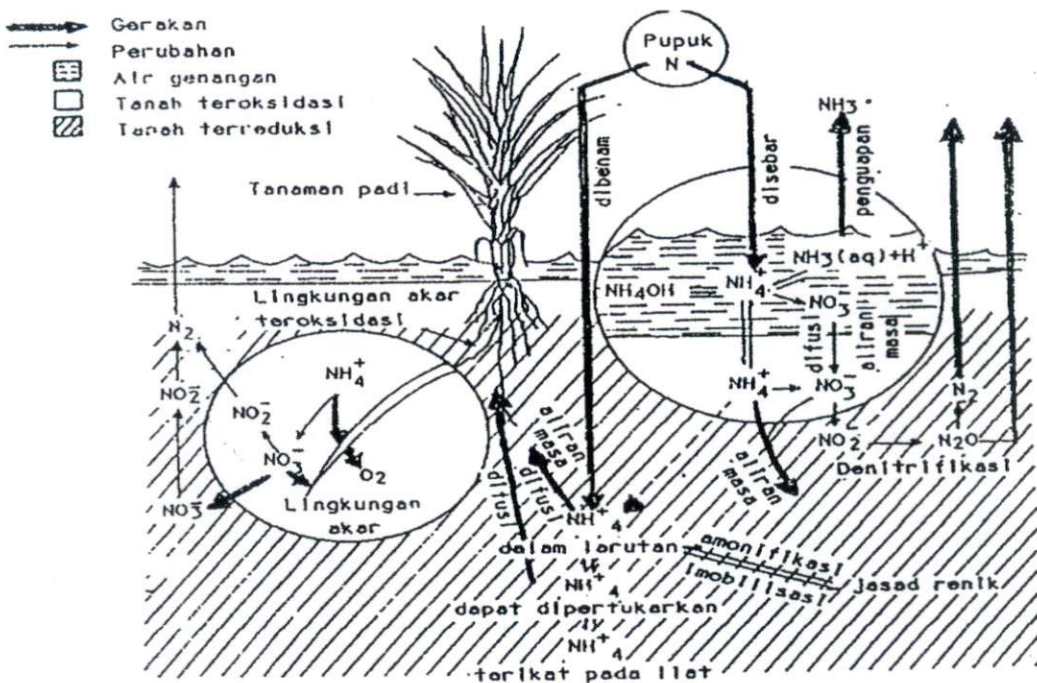
Faktor-faktor yang menyebabkan tanah sawah sifatnya berubah adalah: (a) percontakan sawah meliputi: cara pembuatan petakan sawah, ada tidaknya air, pengolahan, topografi dan jenis tanah; (b) pengelolaan dan cara bersawah meliputi: pola tanam dan pengaruh irigasi; (c) *soil amandement* meliputi: pemupukan dan pembajakan; dan (d) pembudidayaan meliputi: perataan tanah dan pembuatan pematangan, pelumpuran dan penggenangan yang menyebabkan perubahan struktur tanah (Situmorang dan Sudadi, 2001).

C. Karakteristik Nitrogen Tanah dan Tanaman

Ismunadji dan Roehman (1988) menyatakan bahwa ketersediaan nitrogen dalam keadaan tergenang lebih tinggi daripada keadaan tidak tergenang.

Ketersediaan ini meningkat dengan meningkatnya kadar nitrogen, pH, dan suhu tanah. Tambahan nitrogen untuk padi sawah terutama berasal dari : (1) nitrogen berasal dari mineralisasi bahan organik dalam keadaan tergenang, (2) nitrogen yang difikasi oleh ganggang dan bakteri heterotropik, dan (3) nitrogen yang berasal dari pupuk.

Keadaan yang unik dalam keadaan tergenang menyebabkan modifikasi yang besar dari transformasi nitrogen (Gambar 1). Sebagian besar proses transformasi melibatkan mikroorganisme (De Datta, 1981).



Gambar 1. Transformasi Nitrogen pada tanah tergenang (Savant dan De Datta, 1980).

Leiwakabessy (1988) menyatakan tanaman mengambil nitrogen terutama dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- . Ion-ion pada di dalam tanah-tanah pertanian berasal dari pupuk N yang diaplikasikan serta bahan organik tanah tersebut. Jumlahnya tergantung dari jumlah pupuk yang diberikan dan kecepatan perombakan dari bahan – bahan organik. Pelapukan bahan organik yang dapat melepaskan ion amonium dalam larutan tanah berjalan lebih lambat dalam keadaan tergenang dari pada tanah yang tidak digenangi.

Sebagian besar nitrogen anorganik pada tanah tergenang, larut dalam air atau diadsorpsi oleh kompleks pertukaran. Nitrogen anorganik dalam keadaan

tergenang dicirikan oleh akumulasi amonia. Dalam keadaan tergenang, bentuk nitrat cepat hilang karena denitrifikasi, pencucian, dan diserap oleh tanaman. Faktor-faktor penting yang mempunyai pengaruh terhadap mineralisasi bahan organik antara lain adalah suhu, kadar air, penggenangan dan pengeringan secara bergantian dan kadar bahan organik (Ismunadji dan Roechan, 1988).

Faktor yang mempengaruhi ketersediaan N tanah adalah 1) iklim, karena pengaruh temperatur dan suplai air terhadap kegiatan tanaman dan jasad renik dimana kandungan N tanah meningkat sesuai dengan jumlah air yang diberikan, 2) topografi, keadaan iklim setempat, terutama hujan akan mempengaruhi kandungan N tanah sesuai dengan ketinggian tempat dimana nitrogen lebih banyak tersedia pada daerah-daerah dengan kemiringan rendah, 3) komponen mineral, susunan mineral tanah mempengaruhi ketersediaan N di dalam tanah, kandungan N tanah yang tinggi adalah lempung berdebu (Nyakpa *et al.*, 1988). Tanah sawah mempunyai sumber N dalam bentuk N-amonium ($N-NH_4^+$) dan N-nitrat ($N-NO_3$).

Nitrogen (N) adalah hara utama tanaman yang merupakan komponen asam amino, asam nukleat, nukleotida, klorofil, enzim dan hormon. Nitrogen mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan memperbaiki tingkat hasil dan kualitas gabah melalui peningkatan jumlah anakan, pengembangan luas daun, pembentukan gabah, pengisian gabah dan sintesis protein. Nitrogen sangat mobil di dalam tanaman dan tanah (IRRI, 2006).

Peranan utama N bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Selain itu, N juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya adalah membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lainnya (Lingga, 2006).

Tanaman yang kurang memperoleh nitrogen, tumbuh kerdil dan sistem perakarannya terbatas. Daun menjadi kuning atau hijau kekuningan dan cenderung rontok (*senesens*), sedangkan jika nitrogen diberikan berlebih akan mengakibatkan kerugian berupa : (1) memperlambat pematangan dengan membantu pertumbuhan vegetatif yang tetap hijau walaupun masa masak sudah waktunya; (2) melunakkan jerami dan menyebabkan tanaman mudah rebah; (3)

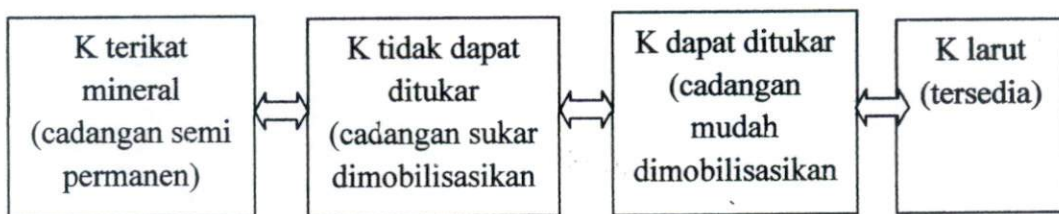
menurunkan kualitas; (4) dalam beberapa hal dapat melemahkan tanaman terhadap serangan penyakit dan hama (Soepardi, 1983).

D. Karakteristik Kalium Tanah dan Tanaman

Secara umum kalium dijumpai dalam bentuk mineral yang kompleks. Bentuk tersebut tidak tahan terhadap pengaruh air yang mengandung karbondioksida atau asam lainnya. Mudah tidaknya kalium dibebaskan bergantung dari jenis mineral dan tingkat pelapukannya. Kalium yang dibebaskan melalui reaksi kimia akan diserap tanaman, hilang bersama air drainase atau dijerap oleh koloid tanah yang bermuatan negatif. Sebagian kecil dari kalium dalam tanah terjebak pada permukaan koloid tanah. Kation-kation itu mudah dilepaskan ke dalam larutan tanah melalui pertukaran kation (Soepardi, 1983).

Kadar K dalam tanah biasanya berkisar antara 0,5 – 2,5% dengan rata-rata 1,2% tergantung tingkat pelapukan. Tanah-tanah organik mempunyai kandungan K yang paling rendah, biasanya kurang dari 0,03% K (Leiwakabessy *et al.*, 2003).

Kalium di dalam tanah terdapat dalam empat bentuk yang berada dalam kesetimbangan yang dinamik sebagaimana terdapat pada Gambar 2 (Ismunadji dan Roechman, 1988).



Gambar 2. Bentuk kesetimbangan Kalium yang berada dalam tanah (Ismunadji dan Roechan, 1988).

Kalium yang langsung tersedia adalah K^+ larutan dan K^+ diadsorpsi koloid tanah atau K-dd. K yang lambat tersedia, berupa K difiksasi dan yang tidak tersedia berupa K dalam struktur mineral. Keempat bentuk K-tanah tersebut terdapat dalam keseimbangan yang dapat saling mengisi, membentuk keseimbangan baru secara cepat. Hal ini terutama sekali terjadi bila tanah sawah menyerap K dari larutan, atau bila mendapat penambahan K melalui pemupukan (Tisdale dan Nelson, 1975).

Sumber K pada tanah sawah umumnya berasal dari air irigasi, jika tidak mencukupi ditambah dengan pupuk K. Melalui proses dekomposisi bahan organik maka K akan larut dan kembali ke tanah. Selanjutnya sebagian besar K tanah yang larut tercuci ataupun tererosi dan kehilangan ini dipercepat lagi oleh serapan tanaman dan jasad renik. Kebutuhan tanaman K cukup tinggi dan akan menunjukkan gejala kekurangan apabila kebutuhannya tidak tercukupi. Dalam keadaan demikian maka terjadi translokasi K dari bagian-bagian yang tua ke bagian-bagian yang muda. Dengan demikian gejalanya mulai terlihat pada bagian bawah dan bergerak ke ujung tanaman (Leiwakabessy *et al.*, 2003).

Kalium merupakan satu-satunya kation monovalen yang esensial bagi tanaman. Peranan utama kalium dalam tanaman ialah sebagai aktivator berbagai enzim. Dengan adanya kalium yang tersedia dalam tanah menyebabkan : (1) tanaman menjadi lebih kokoh; (2) merangsang pertumbuhan akar; (3) tanaman lebih tahan terhadap hama penyakit; (4) memperbaiki kualitas bulir; (5) dapat mengurangi pengaruh kematangan yang dipercepat oleh fosfor; (6) mampu mengatasi kekurangan air pada tingkat tertentu. Kekurangan kalium akan menyebabkan: (1) pertumbuhan kecil; (2) daun kelihatan kering dan terbakar pada sisi – sisinya; (3) menghambat pembentukan hidrat arang pada biji; (4) permukaan daun memperlihatkan gejala klorotik yang tidak merata; (5) munculnya bercak coklat mirip gejala penyakit pada bagian yang berwarna hijau gelap. Kelebihan kalium dapat menyebabkan daun cepat menua sebagai akibat kadar magnesium daun dapat menurun, kadang-kadang menjadi tingkat terendah sehingga aktifitas fotosintesis terganggu (Rauf *et al.*, 2000).

E. Kandungan Hara Kotoran Itik

Limbah kotoran itik merupakan salah satu limbah ternak yang dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik. Limbah kotoran itik secara kualitatif relatif lebih kaya akan berbagai unsur hara dan kaya akan mikrobia dibandingkan dengan limbah pertanian (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda karena pada masing-masing ternak mempunyai sifat khas tersendiri serta makanan masing-masing ternak berbeda. Makanan sangat menentukan kadar hara, jika makanan yang diberikan kaya akan hara N, P dan K,

maka kotoran ternak tersebut juga akan kaya zat tersebut (Lingga dan Marsono, 2006).

Kotoran itik mempunyai kelebihan dalam melengkapi ketersediaan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Kotoran itik tergolong pupuk organik dengan kandungan unsur hara yang terdapat dalam kotoran itik bahan kering (BK) 43,04 %; nitrogen (N) 1,00%; P_2O_5 1,4 %; K_2O 0,62 %; CaO 0,24 % (Usman *et al.*, 2013). Kadar hara kotoran ternak berbeda-beda karena masing-masing ternak mempunyai sifat khas tersendiri, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar N, P dan K dalam Pupuk Kandang dari Beberapa Jenis Ternak

Jenis Pupuk Kandang	Kandungan (%)		
	N	P_2O_5	K_2O
Kotoran Sapi	0.6	0.3	0.1
Kotoran Kuda	0.4	0.3	0.3
Kotoran Kambing	0.5	0.3	0.2
Kotoran Ayam	1.6	0.5	0.2
Kotoran Itik	1.0	1.4	0.6

Sumber : Nurhasanah, Widodo, Asari, dan Rahmarestia, 2006

Berdasarkan tabel 1 menginformasikan bahwa kotoran ayam yang paling banyak mengandung unsur N sebesar 1,6%, sedangkan untuk unsur P_2O_5 dan K_2O paling banyak terdapat dalam kotoran itik yang masing-masingnya sebesar 1,4% dan 0,6%. Kotoran kuda dan kambing memiliki kandungan unsur P_2O_5 yang sama yaitu sama-sama 0,3% sedangkan pada unsur N dan K_2O memiliki perbedaan yang sedikit. Kotoran kuda mengandung unsur N sebesar 0,4% dan pada kotoran kambing mengandung unsur N sebesar 0,5%. Unsur K_2O yang terkandung dalam kotoran kuda lebih banyak 0,1% dari unsur K_2O yang terkandung pada kotoran kambing.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 sampai Maret 2015 pada sawah berteras yang berlokasi di Jorong Sawah Suduik Nagari Salayo Kecamatan Kubung Kabupaten Solok. Titik pengambilan sampel ditentukan berdasarkan survei pendahuluan. Analisis sampel tanah, air, tanaman dan kotoran itik dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang Sumatera Barat. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanah sawah, tanaman padi, kotoran itik, air irigasi dan beberapa bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di Laboratorium. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian terdiri dari alat survei dan alat laboratorium. Alat survei digunakan untuk membantu pengambilan sampel di lapangan. Alat-alat laboratorium digunakan untuk analisis tanah, tanaman, kotoran itik dan air irigasi. Bahan dan alat yang digunakan disajikan pada Lampiran 2 dan 3.

C. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode survei yang bertujuan untuk melihat pengaruh dari kotoran itik dalam jangka panjang terhadap meningkatkan ketersediaan unsur hara N dan K pada sawah yang berteras dengan sistem padi-itik maupun pada sawah kontrol. Pada sawah dengan sistem padi-itik, sampel tanah diambil pada 5 teras dengan 3 ulangan yaitu :

A = posisi teras I

B = posisi teras II

C = posisi teras III

D = posisi teras IV

E = posisi teras V

Sementara untuk sampel yang dijadikan kontrol (tanpa itik), sampel tanah diambil pada sawah yang tidak berintegrasi dengan itik (satu titik pengambilan sampel secara komposit dan menggunakan ring sampel). Denah pengambilan sampel disajikan pada Lampiran 4.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Penentuan lokasi penelitian

Survei pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk menentukan lokasi penelitian yang representatif sesuai dengan tujuan penelitian. Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan wawancara dengan petani setempat. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani setempat menginformasikan bahwa setelah panen (sebelum pengolahan tanah untuk musim tanam selanjutnya), petani memberakan lahan sawah sekitar 30 hari dan memelihara itik pada lahan tersebut. Itik yang dipelihara berjumlah sekitar 100 ekor dimana posisi kandang itik berada di dalam petakan sawah B. Pagi hingga sore hari itik-itik tersebut akan dilepaskan dari kandang dan melakukan aktivitasnya di luar kandang pada petakan sawah yang telah diberi batas sehingga itik hanya akan berada pada petakan sawah yang telah diberi batas tersebut yang merupakan pemilik dari sawah. Pada waktu sore hari, itik-itik akan dimasukkan ke dalam kandang. Keadaan seperti ini telah berlangsung selama 100 tahun (dimulai sekitar tahun 1914). Sebelum masa pembibitan berakhir, maka para petani akan melakukan pengolahan lahan. Itik-itik yang berada di lahan sawah akan dikeluarkan dari lahan sawah kemudian petani mengolah lahan sawah sebelum ditanami (transplanting). Petani juga melakukan pemeliharaan dan pemupukan terhadap tanaman padi.

2. Pengambilan sampel untuk analisis Laboratorium

a. Sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan setelah panen. Sampel tanah yang diambil adalah sampel tanah yang berintegrasi dengan itik dan sampel tanah kontrol (tanpa itik). Sampel tanah terganggu diambil dengan menggunakan bor belgi (untuk analisis kimia tanah) dan menggunakan ring sampel (untuk mengukur berat volume) pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Sampel tanah terganggu

diambil secara komposit per petakan sawah, sementara sampel tanah ring diambil sebanyak satu titik pengambilan sampel per petakan sawah.

Analisis tanah yang dilakukan di Laboratorium adalah analisis Bobot Volume (BV) dengan metoda gravimetrik, N-total dengan metoda Kjeldahl, K dengan metoda Leaching dengan 1 N Amonium Asetat pH 7, pH tanah dengan metoda pH meter dan C-organik dengan metoda Walkley and Black. Seluruh data ditampilkan dalam bentuk ton/ha berdasarkan konversi dengan nilai BV. Untuk selengkapnya analisis kimia tanah disajikan pada Lampiran 6.

b. Sampel air irigasi

Sampel air irigasi diambil dua kali pengambilan yakni pada musim kering dan musim hujan sebanyak 600 ml untuk satu musim tanam. Sampel air diambil pada sumber saluran irigasi utama, baik pada sawah kontrol dan sistem sawah padi-itik untuk analisis unsur N dan K.

c. Sampel kotoran itik

Sampel itik diambil di dalam kandang itik sebanyak 80 gram kemudian sampel kotoran itik dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis unsur hara N dan K yang ada di dalam kotoran itik.

d. Sampel tanaman

Pengambilan sampel untuk analisis tanaman pada sawah yang berintegrasi dengan itik dilakukan pada saat panen berdasarkan teras yang berbeda pada tiap petakan sawah (masing-masing 3 ulangan) yang diambil sebanyak 3 rumpun. Sampel tanaman yang diambil adalah bagian batang dan daun (kira-kira 10 cm) dari permukaan tanah. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam amplop yang telah dilubangi dan dioven selama 2 x 24 jam pada suhu 60⁰ C atau sampai batas beratnya tetap. Kemudian digerinder agar halus kemudian dilakukan pengekstrak tanaman dengan menggunakan metode destruksi basah. Dari larutan pekat ekstrak tanaman tersebut, kemudian diencerkan untuk dilakukan analisis angkutan hara N dan K. Metoda dan prosedur analisis N dan K tanaman disajikan pada Lampiran 6.

E. Budidaya Tanaman Padi

1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dimulai dengan pengolahan tanah menggunakan cangkul. Tanah diolah hingga berlumpur, diairi, digenangi dan digaru serta dibuat tempat untuk penyemaian benih. Pada lahan sawah sistem padi-itik, sebelum melakukan pengolahan tanah, tanah diberakan dahulu selama 30 hari. Pada saat pemberaan itu, itik dimasukkan ke lahan sawah. Pada sawah kontrol tanah tidak diberakan sehingga setelah panen petani akan membakar sisa panen (jerami) dan kemudian dilakukan pengolahan tanah.

2. Penyemaian dan penanaman

Penyemaian dilakukan dengan menebarkan benih. Setelah lahan penyemaian diolah seperti halnya pengolahan untuk lahan tanam (diairi, dibajak hingga berlumpur, digenangi dan digaru), benih ditabur merata ke lahan persemaian tersebut. Sebelum ditabur benih tersebut direndam selama 2 malam lalu diperam dengan karung basah selama 2 hari. Ini bertujuan untuk mempercepat perkecambahan benih. Benih dibiarkan selama 21 hari untuk kemudian ditanam (bibit) di lahan sawah.

3. Penanaman dan pemupukan

Setelah lahan dipersiapkan dan bibit berumur 21 hari, dilakukan penanaman dengan jarak 20 cm x 20 cm dengan jumlah bibit 2 bibit per lubang. Selanjutnya dilakukan pemupukan dengan dosis $\frac{1}{2}$ rekomendasi umum yaitu : Urea 100 kg/ha diberikan dalam 2 tahap yaitu 50% diberikan 28 hari setelah tanam (28 HST) dan sisanya diberikan saat tanaman berumur 56 hari setelah tanam (56 HST) dan pupuk SP-36 50 kg/ha diberikan dalam 1 tahap yaitu pada waktu padi berumur 28 hari setelah tanam (HST). Pupuk KCl hanya diberikan pada sawah kontrol sebesar 50 kg/ha yang diberikan dalam satu tahap yaitu 7 hari setelah tanam (HST).

Pada saat dilakukan pemupukan, aliran air ke dalam sawah dihentikan sementara sehingga pada waktu pemupukan tanah berada pada kondisi macak-macak. Tujuannya agar pupuk yang diberikan tidak hanyut bersama aliran air.

4. Pengairan

Sawah diairi hingga tinggi genangan mencapai ± 10 cm. Apabila tinggi genangan sudah memenuhi, maka pemberian air dihentikan. Pemberian air berikutnya dilakukan apabila genangan sudah tidak ada atau permukaan tanah mulai kering. Selanjutnya pemberian air dilakukan kembali sampai tercapai tinggi genangan awal.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiangan gulma yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada umur 21 hari dan 45 hari atau saat ada gulma yang mengganggu kembali dengan cara mencabut gulma yang ada dan kemudian ditanamkan ke dalam tanah.

6. Panen dan pasca panen

Panen dilakukan saat gabah telah masak 95% malai tampak kuning pada umur ± 110 hari. Panen dilakukan dengan mengambil keseluruhan tanaman, dengan cara bagian atas tanaman dipotong $\pm 10 - 15$ cm dari permukaan tanah. Setelah itu, hasil panen dirontokkan gabahnya di lahan sawah tersebut. Sisa-sisa panen (padi yang telah rontok) tersebut digunakan itik sebagai pakannya. Namun sebagian dari sisa panen tersebut ada yang diangkut keluar dari lahan. Sementara pada sawah kontrol, setelah dilakukan pemanenan, sisa-sisa panen tersebut dibakar.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sistem Manajemen Lahan

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, diperoleh informasi bahwa pada sawah yang diteliti telah menerapkan sistem budidaya padi-itik selama ± 100 tahun. Biasanya setelah padi dipanen, itik-itik diberakan di sawah tersebut selama ± 30 hari. Sewaktu pengambilan sampel, jumlah itik yang diberakan di lahan berjumlah 100 ekor dengan posisi kandang di teras B. Posisi kandang itik setiap periode berbeda-beda tetapi pada umumnya posisi kandang itik berada di teras B. Hal ini dikarenakan posisi teras B dekat dengan posisi perontokkan gabah yaitu di teras A sehingga nantinya memudahkan itik dalam mencari pakannya.

Varietas tanaman padi yang digunakan adalah Cisokan dengan sistem pertanaman 3 kali dalam setahun. Sebelum pengolahan dilakukan, petani melakukan pembibitan dimana bibit yang digunakan berasal dari hasil panen tanaman periode sebelumnya. Benih dimasukkan ke dalam karung kemudian direndam di dalam air selama 2 hari, kemudian karung diangkat dan diletakkan di tempat yang kering dan dibiarkan selama 2 hari. Setelah 2 hari, benih yang telah tumbuh kemudian dipindahkan ke tempat pembibitan yang berada di lahan sawah.

Seminggu sebelum masa tanam, petani melakukan pengolahan lahan. Petani mengolah lahan menggunakan cangkul, dikarenakan solum tanah yang dangkal karena terdapat batu-batuan. Setelah itu sawah diairi hingga genangan mencapai ± 10 cm. Apabila tinggi genangan mencukupi, maka pemberian air dihentikan. Pemberian air berikutnya dilakukan apabila genangan sudah tidak ada atau permukaan tanah mulai kering. Selanjutnya pemberian air dilakukan kembali sampai tercapai tinggi genangan awal. Air irigasi berasal dari mata air Bukit Koto Hilalang.

Setelah lahan siap diolah, maka seminggu kemudian petani melakukan penanaman padi. Pupuk yang digunakan adalah Urea dan SP-36 dengan dosis Urea 100 kg/ha dan SP-36 50 kg/ha. Petani tidak menggunakan KCl pada tanaman padi. Pupuk Urea diberikan dengan 2 tahap dimana tahap 1 diberikan pada umur padi 28 hari setelah tanam (HST) dan selebihnya Urea akan diberikan pada umur 56 hari setelah tanam (HST) yang hanya diberikan pada tanaman padi

yang terlihat menguning saja, karena menurut petani menguning yang terjadi pada tanaman padi disebabkan kekurangan nitrogen. Pupuk SP-36 diberikan dalam 1 tahap yaitu pada saat tanaman padi berumur 28 hari setelah tanam (HST). Pada saat dilakukan pemupukan, aliran air ke dalam sawah dihentikan sementara sehingga pada waktu pemupukan tanah berada pada kondisi macak-macak. Tujuannya agar pupuk yang diberikan tidak hanyut bersama aliran air.

Petani melakukan pemeliharaan secara manual dan tidak menggunakan bahan kimia. Gulma disiangi pada waktu tanaman berumur 21 HST dan 45 HST, petani hanya mencabut gulma yang ada kemudian membenamkannya ke dalam tanah. Untuk menanggulangi hama tikus, biasanya petani hanya membuat parit kecil di dalam petakan sawah yang bertujuan untuk mengurangi jumlah air di petakan. Karena menurut petani, dengan berkurangnya air maka jumlah tikus yang menyerang tanaman padi juga berkurang.

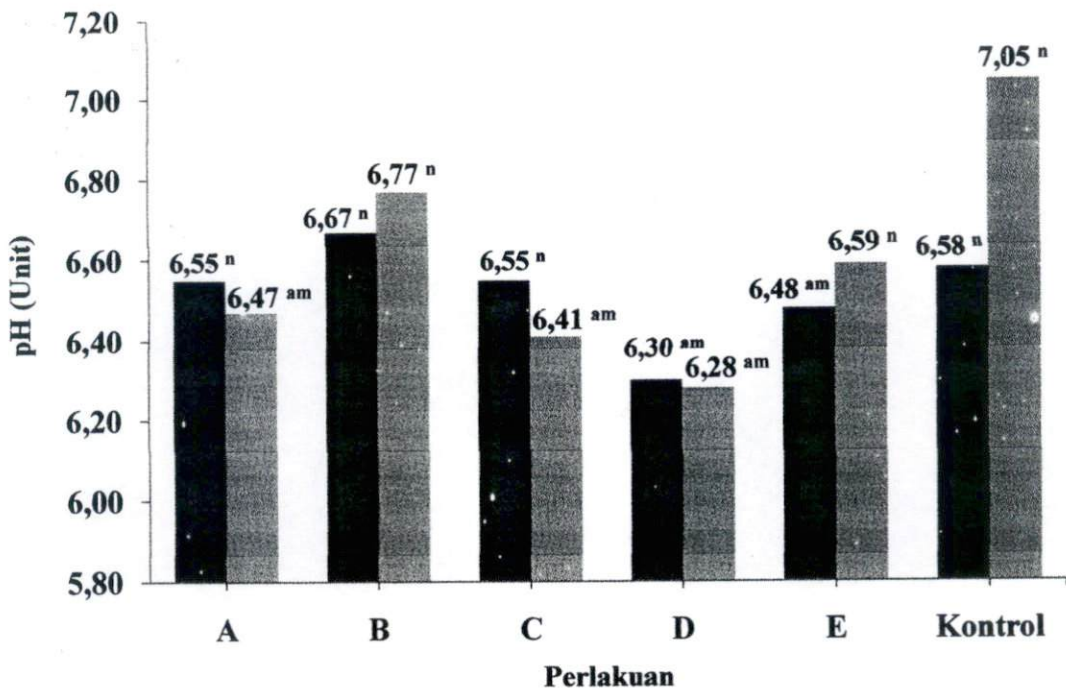
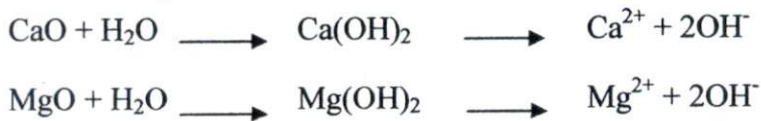
Panen dilakukan saat gabah telah masak 95% malai tampak kuning pada umur ± 110 hari. Panen dilakukan dengan mengambil keseluruhan tanaman, dengan cara bagian atas tanaman dipotong kira-kira $\pm 10-15$ cm dari permukaan tanah. Setelah itu, dilakukan perontokkaan gabah di lahan sawah tersebut. Sisa-sisa panen (padi yang telah rontok) tersebut akan digunakan itik sebagai pakannya. Namun sebagian dari sisa panen tersebut ada yang diangkut keluar dari lahan.

B. Karakteristik Beberapa Sifat Kimia Tanah Sawah Padi-itik

1. Analisis pH H₂O (1:2,5) Tanah Sawah

Hasil analisis pH tanah pada sawah sistem padi-itik (beberapa teras) dan sawah kontrol di Sawah Suduik, disajikan pada Gambar 3. Dari gambar menunjukkan pH tanah sawah dengan sistem padi-itik dan sawah kontrol pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Pada umumnya pH tanah sawah kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan pH tanah sawah padi-itik dimana pH sawah kontrol pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm berada pada kriteria netral. Tingginya nilai pH tanah pada sawah kontrol disebabkan oleh rendahnya bahan organik dan abu bakar dari hasil pembakaran sisa jerami. Hasil pembakaran sisa jerami

mengandung unsur seperti CaO dan MgO yang apabila ditambah dengan air akan membentuk reaksi seperti berikut ini:



■ Kedalaman 0-10 cm ■ Kedalaman 10-20 cm

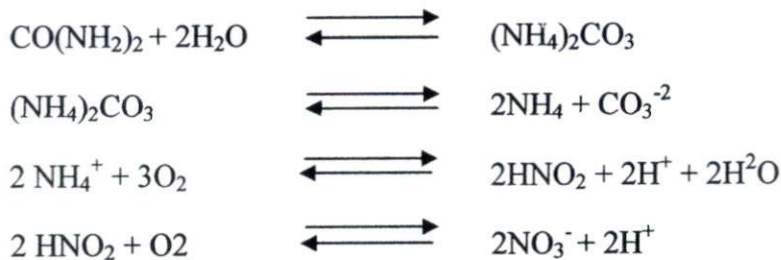
Keterangan : am = agak masam, n = netral, A = posisi teras I, B = posisi teras II, C = posisi teras III, D = posisi teras IV, E = posisi teras V

Sumber : Staf Pusat Penelitian Bogor, (1983 cit Hardjowigeno, 2003)

Gambar 3. Kondisi pH H₂O tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Sementara itu, pada sawah padi-itik memiliki nilai pH yang berbeda mulai dari kriteria agak masam hingga netral. Hal ini dikarenakan pada sawah padi-itik menerima kotoran dari itik, dimana kotoran itik tersebut sebagai bahan organik. Bahan organik mengandung asam-asam organik yang dilepaskan dari proses dekomposisi bahan organik tersebut. Dekomposisi bahan organik oleh mikrobia akan menghasilkan CO₂ yang dengan air akan membentuk asam karbonat. Asam karbonat yang terbentuk akan terdisosiasi menjadi HCO₃⁻ dan H⁺, sehingga menyebabkan pH pada tanah sawah padi-itik lebih rendah dibandingkan sawah kontrol.

Kriteria pH pada teras sawah padi-itik (kedalaman 0-10) relatif sama dimana pada teras A, B dan C berada pada kriteria pH netral, tetapi pada teras D dan E memiliki kriteria pH agak masam. Hal ini disebabkan posisi teras D dan E yang lebih rendah sehingga menerima sumbangan Urea dari teras sebelumnya yang terbawa oleh air irigasi yang meningkatkan kemasaman tanah. Reaksi pupuk Urea pada tanah sawah dalam keadaan tidak tergenang adalah sebagai berikut :



Pada sawah padi-itik posisi teras D mempunyai nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan teras A, B, C dan E yaitu 6,30 unit (kedalaman 0-10 cm) dan 6,28 unit (kedalaman 10-20 cm) dengan rata-rata kandungan C-organik sebesar 25,68 ton/ha. Hal ini dikarenakan adanya asam-asam organik yang dilepaskan dari proses dekomposisi bahan organik yang terdapat pada teras D. Sesuai dengan pernyataan Soepardi (1983) bahwa bahan organik menghasilkan asam-asam organik dan dapat membentuk asam karbonat (H_2CO_3), dimana asam karbonat dapat melarutkan basa-basa sehingga menurunkan pH. Sedangkan pada teras B (kedalaman 0-10 cm) mempunyai nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan teras A, C, D dan E yaitu 6,67 unit yang berada pada kriteria netral. Begitu juga pada kedalaman 10-20 cm, teras B mempunyai nilai pH lebih tinggi dibandingkan dengan teras A, C, D dan E yaitu 6,77 unit yang juga berada pada kriteria netral.

Keragaman nilai pH pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm tidak terlalu berbeda dengan pH berada pada kriteria agak masam sampai netral. Hal ini disebabkan karena pada pengolahan lahan sebelum tanam, petani membolak-balikkan lahan sampai kedalaman 20 cm. Selain itu juga disebabkan pengaruh pengaplikasian pupuk yang tidak merata pada setiap petakan sawah.

Pada pH netral akan mempengaruhi konsentrasi unsur hara sehingga terjadi keseimbangan kimia yang dapat mengurangi toksisitas unsur. Unsur hara akan

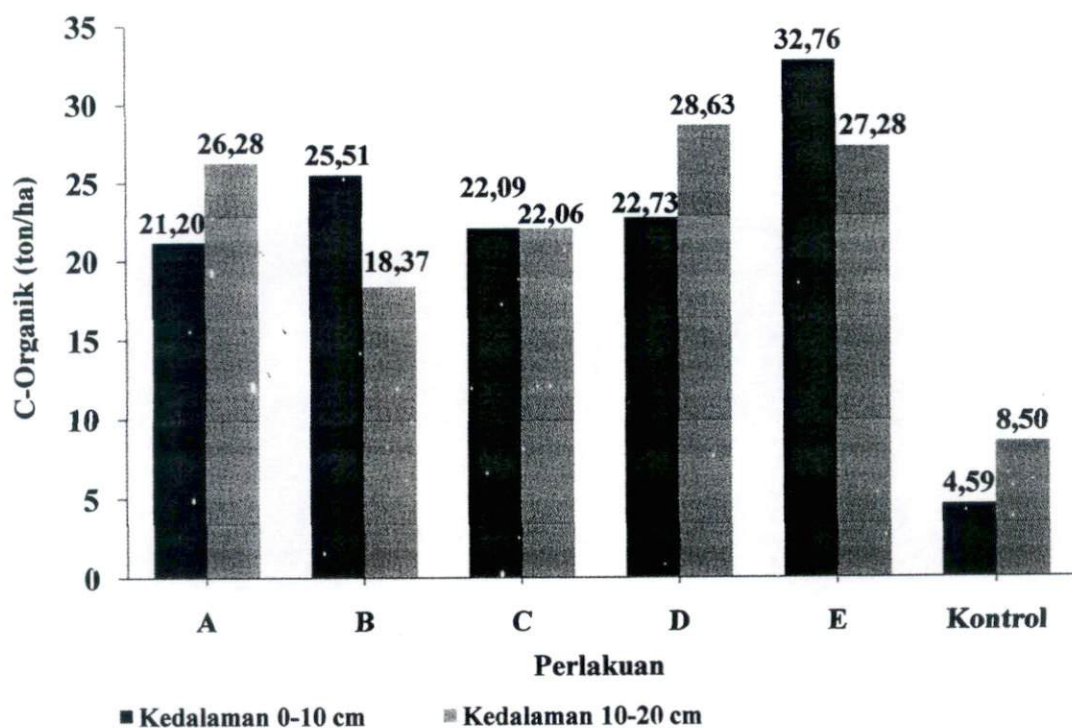
mudah mengalami pertukaran pada keadaan terlarut sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur bagi tanaman. Pada pH netral juga terjadi penguapan NH_3 sehingga N tersedia yang tinggi tidak akan meracun bagi tanaman (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

2. Analisis C-organik Tanah Sawah

Hasil analisis C-organik pada sistem sawah padi-itik dan sawah kontrol disajikan pada Gambar 4 yang telah dikonversikan dengan nilai BV dalam bentuk ton/ha (nilai BV dapat dilihat pada Lampiran 7). Semakin rendah kadar C menyebabkan pH tinggi. Hal ini diduga bahwa sumbangan asam organik dari bahan organik yang terdekomposisi relatif rendah sehingga pH relatif tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Prasetyo (2005) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi pH tanah, maka C-organik sebaliknya semakin rendah.

Pada sawah kontrol memiliki kandungan C-organik yang sangat rendah dibandingkan dengan sawah padi-itik. Pada sawah kontrol, kandungan C-organik pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm masing-masing 0,53% – 1,13% (setara 4,59 – 8,50 ton/ha). Sedangkan pada sawah sistem padi-itik mempunyai kandungan C-organik yang lebih tinggi dari sawah kontrol dimana pada kedalaman 0-10 dan 10-20 cm kandungan C-organik bervariasi dari 2,11% – 4,20% (setara 18,37 ton/ha hingga 32,76 ton/ha). Hal ini disebabkan karena pada sawah padi-itik sumbangan bahan organik berasal dari kotoran itik yang ditanamkan pada saat sawah diberakan. Sementara, pada sawah kontrol hanya mendapatkan sumbangan bahan organik dari sisa jerami yang telah dibakar. Hal ini sesuai dengan laporan Nurmegawati *et al.*, (2012) bahwa secara umum kesuburan tanah sawah relatif beragam, salah satunya disebabkan oleh kebiasaan petani dalam memberikan tambahan pupuk kimia ataupun bahan organik sebagai sumber hara.

Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya pertanian. Hal ini disebabkan karena bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penetapan kandungan bahan organik dilakukan berdasarkan jumlah C-organik.



Keterangan : A = posisi teras I, B = posisi teras II, C = posisi teras III, D = posisi teras IV, E = posisi teras V

Gambar 4. Kandungan C-Organik tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Pada kedalaman 0-10 cm (teras A, C dan D) mempunyai kandungan C-organik yang relatif sama (Gambar 4). Pada teras B mempunyai kandungan C-organik lebih tinggi dibandingkan dengan teras A, C, D dan E yaitu sebesar 25,51 ton/ha. Hal ini disebabkan karena posisi kandang itik berada pada teras B, sehingga memperoleh sumbangan bahan organik lebih banyak (berasal dari kotoran itik). Pada teras E kandungan C-organik juga mengalami peningkatan 1,21% dibandingkan teras D (setara 10,03 ton/ha). Peningkatan C-organik pada teras E disebabkan karena adanya sumbangan dari teras A, B, C dan D.

Pada kedalaman 10-20 cm, C-organik pada teras A lebih tinggi dari C-organik teras B yaitu 3,2% (setara 7,88 ton/ha) walaupun posisi teras B lebih rendah dibandingkan teras A. Hal ini disebabkan karena pada musim tanam sebelumnya posisi kandang berada pada teras A dan kegiatan perontokan gabah oleh petani setempat juga dilakukan pada teras A (sumber makanan itik) karena pada teras A menyediakan banyak pakan sehingga itik-itik lebih banyak

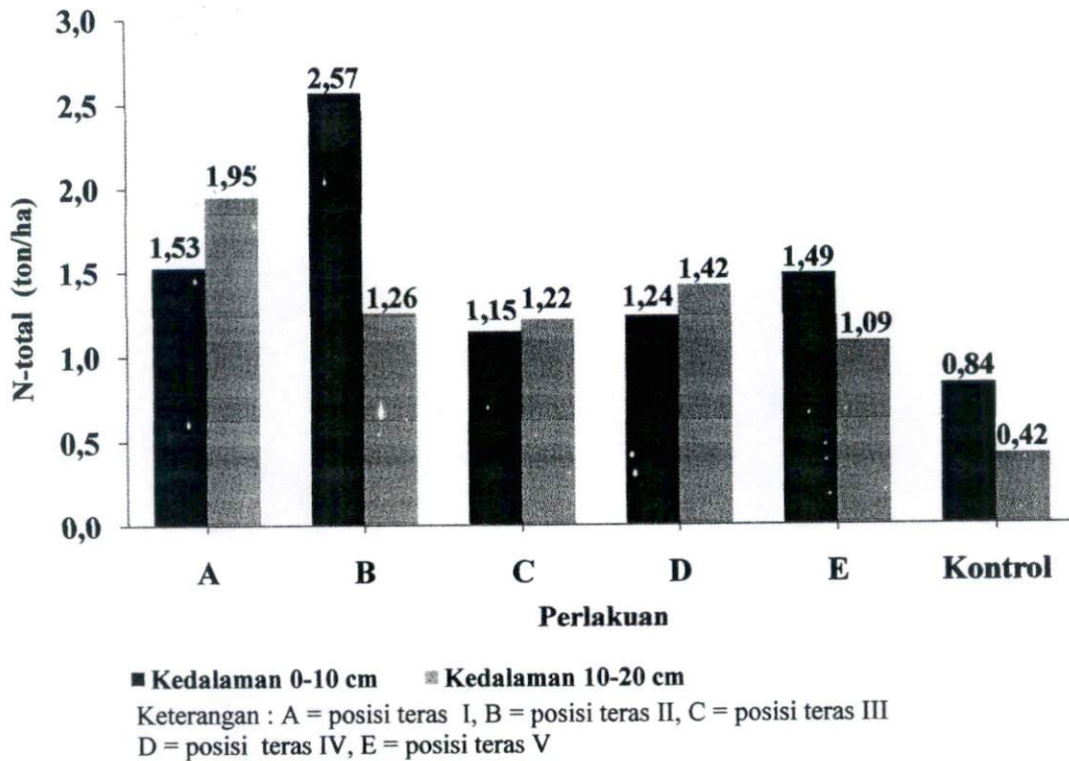
melakukan aktivitas di teras A. Sementara itu C-organik pada teras A, C, D dan E relatif sama tetapi pada teras B terjadi penurunan kandungan C-organik.

Pada sawah sistem padi-itik, sisa jerami yang tertinggal di lahan sawah akan dikonsumsi oleh itik-itik yang dibiarkan pada lahan tersebut. Kotoran itik yang tertinggal mengandung bahan organik sehingga dapat dijadikan sebagai sumber bahan organik (mudah terdekomposisi). Sementara pada lahan sawah kontrol dimana sisa jerami dibakar seluruhnya, pengolahan tanah dengan menggunakan bajak dan lahan tidak dibiarkan. Mukhlis *et al.*, (2011) menyatakan bahan organik dalam tanah akan mengalami transformasi dimana biota tanah akan terus menerus merombak komponen organik dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Hanafiah *et al.*, (2009) juga menjelaskan bahwa biota tanah akan mendekomposisi bahan organik sebagai sumber hara bagi tanaman.

3. Analisis N-Total Tanah Sawah

Hasil analisis nitrogen total pada sawah padi-itik dan sawah kontrol disajikan pada Gambar 5. Kandungan nitrogen sawah kontrol lebih rendah dibandingkan dengan sawah padi-itik. Pada sawah kontrol dengan kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm hanya mengandung nitrogen masing-masing 0,06% – 0,10% (setara 0,42 ton/ha hingga 0,84 ton/ha) sedangkan pada sawah padi-itik di kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm mempunyai kandungan nitrogen sekitar 0,12% – 0,25% (setara 1,09 – 2,57 ton/ha). Hal ini berhubungan dengan kandungan bahan organik pada tanah sawah. Kemampuan tanah dalam menyediakan nitrogen sangat ditentukan oleh bahan organik tanah (Cooksoon *et al.*, 2002).

Perbedaan kandungan nitrogen dari kedua manajemen lahan pasca panen diakibatkan oleh penambahan bahan organik yang berbeda. Pada sawah kontrol hanya mendapatkan sumbangan bahan organik dari air irigasi dan sisa pembakaran jerami, sedangkan pada sawah padi-itik mendapatkan sumbangan bahan organik dari air irigasi dan kotoran itik yang dibiarkan pada petakan sawah.



Gambar 5. Kandungan N total tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Pada sawah kontrol, terdapat perbedaan kandungan N total antara kedalaman 0-10 cm dengan kedalaman 10-20 cm. Pada kedalaman 0-10 cm memiliki nitrogen 0,10% (setara dengan 0,84 ton/ha) sementara pada kedalaman 10-20 cm mengalami penurunan nitrogen menjadi 0,06% (setara 0,42 ton/ha). Hal ini sesuai dengan pernyataan Tan (1995) bahwa kedalaman lapisan tanah menentukan kandungan bahan organik, dimana kadar bahan organik terbanyak ditemukan pada lapisan atas, makin ke bawah makin berkurang kandungan bahan organiknya. Ini disebabkan karena penumpukan bahan organik banyak terjadi pada lapisan permukaan dibandingkan pada lapisan bawah, sehingga adanya bahan organik mempengaruhi unsur nitrogen total pada lapisan 0-10 cm dan 10-20 cm.

Pada sawah sistem padi-itik kedalaman 0-10 cm (teras A, C, D dan E) mempunyai kandungan N total tanah yang relatif sama tetapi pada teras B terjadi peningkatan kandungan N total sebesar 0,04% (kandungan N total pada teras B 2,57 ton/ha) dari teras A. Hal ini disebabkan karena pada teras B merupakan posisi kandang itik. Dimana untuk 100 ekor itik mengandung 1730 g N selama 30 hari (kotoran itik). Dodik (2009) menyatakan bahwa bahan organik merupakan

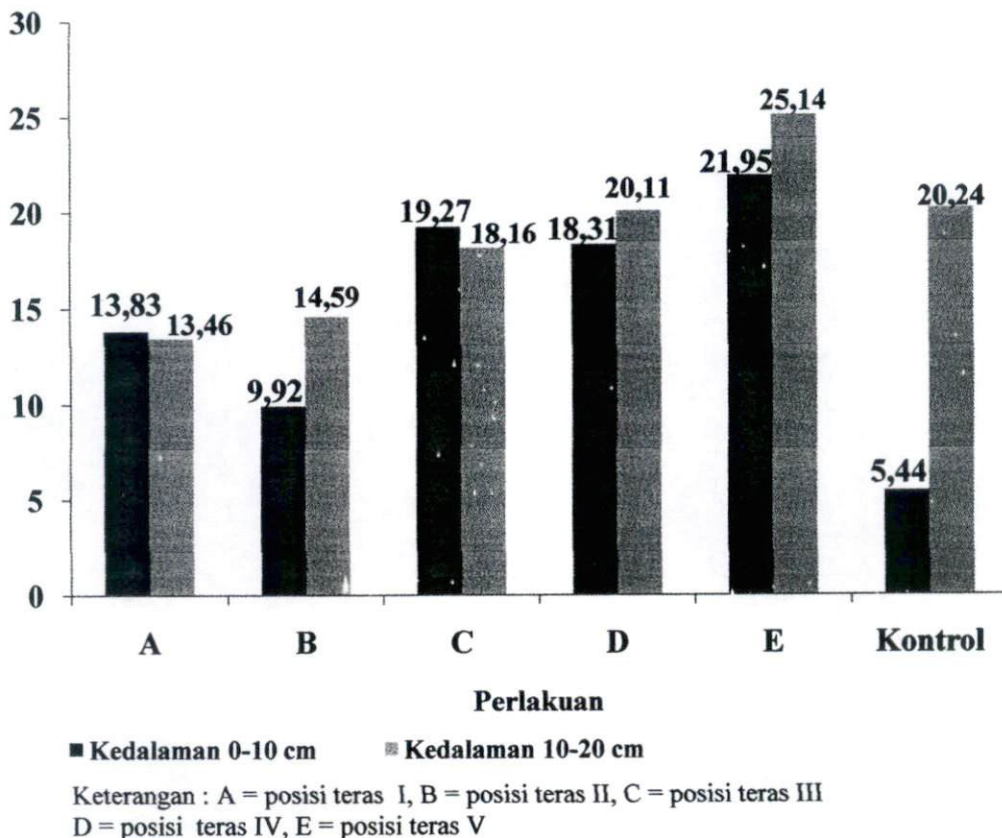
bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologis. Bahan organik adalah bahan pemantap agregat tanah dan merupakan sumber hara tanaman, disamping itu sebagai sumber energi dan makanan bagi mikroorganisme tanah. Menurut Isnaini (2004) persentase penurunan kandungan bahan organik yang terdekomposisi mempunyai pengaruh terhadap kandungan $N-NH_4^+$, artinya untuk jangka panjang bahan organik dapat menyediakan N di dalam tanah.

Pada teras B dan E kandungan N total pada kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm, tetapi pada teras A, C dan D kandungan N total pada lapisan 0-10 cm lebih rendah dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm. Hal ini bertentangan dengan pernyataan Tan (1995) sebelumnya dikarenakan pada waktu pengolahan lahan, petani menggunakan cangkul karena solum tanah yang dangkal tidak memungkinkan petani menggunakan mesin bajak. Kedalaman pengolahan tanah dengan menggunakan cangkul tidak sama sehingga pada waktu pengolahan lahan terjadi perubahan posisi tanah yang diamati yang mengakibatkan lapisan atas berada di lapisan bawah.

Pada kedalaman 10-20 cm, kandungan nitrogen tanah pada teras A (1,95 ton/ha) lebih tinggi 0,08% dari nitrogen teras B (1,26 ton/ha). Nitrogen pada teras C lebih rendah (0,04 ton/ha) dari teras B, hal ini berbanding lurus dengan angkutan hara pada teras C (Tabel 2) yang hanya sebanyak 0,016 ton/ha dimana angkutan hara teras C lebih rendah dari angkutan hara teras lainnya. Tetapi pada teras D, kandungan nitrogen meningkat menjadi 0,13% (setara 1,42 ton/ha). Kedalaman 10-20 cm, teras E mempunyai kandungan nitrogen yang paling rendah dibandingkan dengan teras lainnya (A, B, C dan D) yaitu 0,12% (setara 1,09 ton/ha). Rendahnya kandungan nitrogen tanah dipengaruhi oleh tiga faktor diantaranya *leaching* bersama air irigasi, penguapan dan diserap oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurmegawati *et al.*, (2007) bahwa sebagian N hilang akibat terangkut panen, kembali ke residu tanaman, hilang ke atmosfer dan hilang melalui *leaching*.

4. C/N Tanah Sawah

Analisis C/N pada tanah sawah padi-itik dengan sawah kontrol disajikan pada Gambar 6. Umumnya C/N pada tanah sawah padi-itik lebih tinggi dibandingkan dengan sawah kontrol. Hal ini disebabkan pada tanah sawah padi-itik mendapat sumbangan bahan organik yang berasal dari kotoran itik. Sesuai dengan pernyataan Fließbach *et al.*, (2007) bawah penambahan bahan organik dalam tanah berupa kotoran itik atau limbah panen dapat meningkatkan kandungan N dan C dalam tanah



Gambar 6. Rasio C/N pada sawah padi-itik dan sawah kontrol

Pada sawah padi-itik (kedalaman 0-10 cm) rasio C/N teras B 9,92 lebih rendah dibandingkan dengan teras lainnya (A, C, D dan E). Hal ini menandakan bahwa tanah sawah pada teras B telah mengalami dekomposisi lebih lanjut. Hakim *et al.*, (1986) menyatakan suatu dekomposisi bahan organik yang lanjut dicirikan oleh C/N yang rendah, sedangkan C/N yang tinggi menunjukkan dekomposisi belum lanjut yang dapat dilihat pada teras C, D dan E. Pada teras C, D dan E nisbah C/N cenderung tinggi dibandingkan teras A dan B. Rao (1994) menambahkan bahwa nisbah C/N sangat ditentukan oleh banyaknya bahan organik yang dapat dengan cepat dimanfaatkan oleh mikroorganisme perombak

yang dikandung oleh suatu bahan organik. Semakin banyak kandungan bahan organik yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme penurunan nisbah C/N juga semakin cepat. Kecepatan penurunan kandungan C dipengaruhi oleh kandungan oksigen atau aerasi dan jenis bahan organik yang akan dirombak.

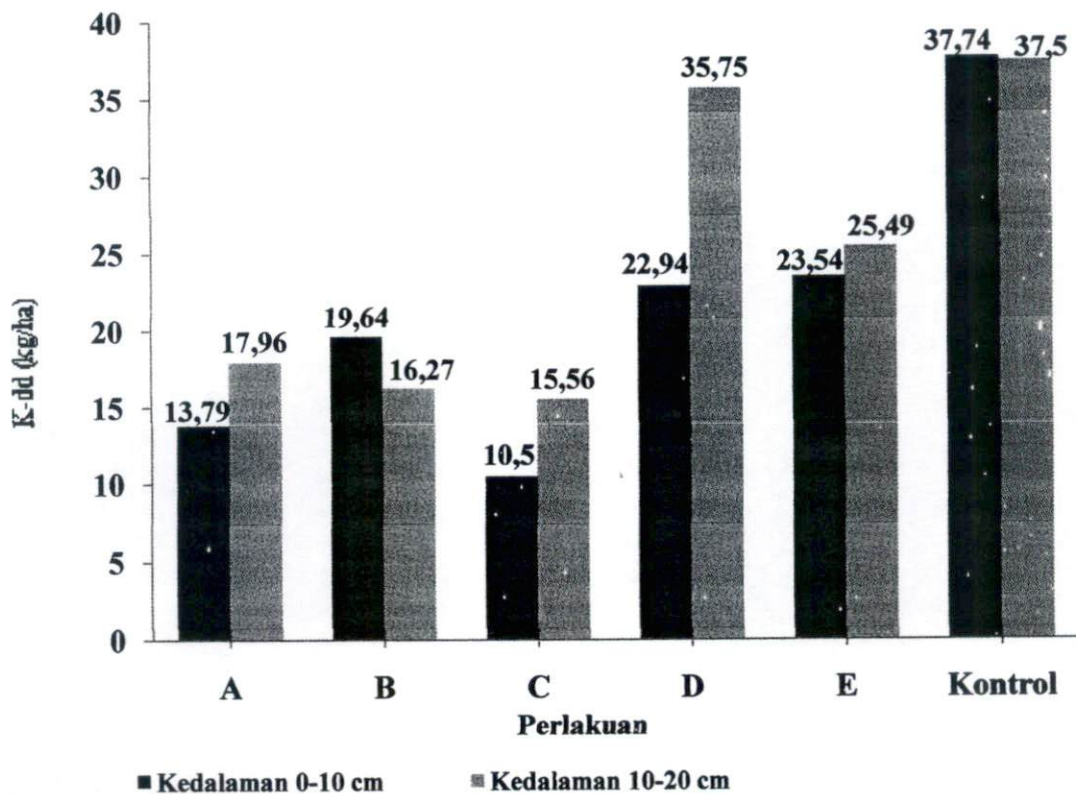
Nisbah C/N dapat digunakan untuk memprediksi laju mineralisasi bahan organik (Heal *et al.*, 1997). Bahan organik akan termineralisasi jika nisbah C/N dibawah nilai kritis 25 – 30, dan jika diatas nilai kritis akan terjadi imobilisasi N. Kemampuan untuk melepaskan unsur hara tergantung dari ratio nilai C dan N, semakin rendah nilai C/N maka akan semakin mudah untuk melepaskan hara (Rasyidin, 2004).

5. Analisis K-dd Tanah Sawah

Kandungan K-dd tanah sawah padi-itik dan sawah kontrol disajikan dalam Gambar 7. Kandungan K-dd tanah sawah kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan sawah padi-itik. Pada sawah kontrol kandungan K-dd tanah pada kedalaman 0-10 cm dan 10 cm masing-masing sebesar 0,56 me/100 g (setara 37,74 kg/ha) dan 0,65 me/100 g (setara 37,50 kg/ha). Sementara itu pada sawah padi-itik mempunyai kandungan K-dd pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm berkisar antara 0,21 – 0,45 me/100 g (setara 10,5 kg/ha – 25,49 kg/ha). Tingginya K-dd pada tanah sawah kontrol disebabkan adanya penambahan K yang terus menerus melalui pemupukan sehingga terjadi penumpukan hara K. Dimana pada sawah kontrol petani memberikan pupuk KCl 50 kg/ha, sedangkan pada sawah padi-itik petani tidak memberikan pupuk KCl. Hal ini sesuai juga dengan pendapat Ispandi dan Munip (2004) yang menyatakan bahwa efek pemupukan K dapat meningkatkan K-dd tanah. Selain itu, pada sawah tanpa itik, jerami sisa panen dibakar dilahan tersebut sehingga menambah jumlah K-dd dalam tanah sawah tanpa itik. Petani sawah tanpa itik pada umumnya membakar jerami pada lahan, beberapa hari setelah padi dipanen.

Rendahnya K-dd pada sawah padi-itik pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm masing-masing sebesar 0,21 – 0,45 me/100 g (setara 10,5 kg/ha – 35,75 kg/ha) (Gambar 6). Hal ini disebabkan pada sawah padi-itik tidak mendapat tambahan K dari pemupukan karena petani pada sawah padi-itik tidak memberikan pupuk KCl sehingga hanya mendapatkan sumbangan K dari air irigasi dan bahan organik.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Yoshida (1981) yang mengemukakan bahwa respon padi sawah terhadap pemupukan K umumnya rendah karena kebutuhan K dapat dicukupi dari cadangan mineral K yang berada dalam keseimbangan dengan K dalam larutan tanah dan air irigasi serta dekomposisi bahan organik. Selain itu, pada sawah padi-itik juga mendapat sumbangan K dari kotoran itik yang mengandung bahan organik. Sesuai dengan pernyataan Soepardi (1983) yang menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik akan membebaskan sejumlah unsur hara, salah satunya adalah unsur K. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3 dimana sumbangan unsur K dari kotoran itik selama 30 hari dari 100 ekor itik yaitu sebesar 215,98 g.



Keterangan : A = posisi teras I, B = posisi teras II, C = posisi teras III
D = posisi teras IV, E = posisi teras V

Gambar 7. Kandungan K-dd tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Pada sawah padi-itik kedalaman 0-10 cm, K-dd pada teras B meningkat sebesar 5,85 kg/ha dari K-dd teras A. Hal ini dikarenakan pada teras B terdapat kandang itik yang menjadi penyumbang unsur hara terbesar pada teras tersebut.

Tetapi pada teras C terjadi penurunan K-dd yang drastis dimana kandungan K-dd teras C hanya 0,21 me/100 g (setara 10,5 kg/ha).

Sementara itu, teras D dan E pada kedalaman 0-10 m dan 10-20 cm jumlah K-dd tanah mengalami peningkatan yaitu berkisar 0,35 – 0,45 me/100 g (setara 22,94 – 35,75 kg/ha). Hal ini dikarenakan posisi teras D dan E yang lebih rendah dari teras A, B, dan C sehingga aliran air irigasi membawa unsur hara termasuk unsur K dimana terjadi penumpukan K pada teras D dan E. Pada umumnya unsur hara K jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan unsur makro lainnya. Untuk wilayah-wilayah yang memiliki iklim tropika kandungan K secara alamiah rendah hal ini dikarenakan proses pelapukan yang cepat dan pencucian basa-basa yang tinggi (Kasno *et al.*, 2004).

C. Angkutan Hara N dan K Tanaman Padi Dalam Satu Musim Tanam

Hasil analisis angkutan hara N dan K satu musim pada berbagai posisi teras di sawah padi-itik disajikan pada Tabel 2. Nitrogen merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk amonium dan nitrat, ion-ion ini berasal dari pemupukan dan dekomposisi bahan organik (Benbi dan Richter, 2002).

Tabel 2. Hasil analisis angkutan hara N dan K satu musim tanam pada berbagai posisi teras

Teras	N (ton/ha)	K (ton/ha)
A	0,037	0,013
B	0,071	0,015
C	0,016	0,012
D	0,026	0,017
E	0,039	0,018

Keterangan : A = posisi teras I, B = posisi teras II, C = posisi teras III, D = posisi teras IV, E = posisi teras V

Angkutan hara N tanaman padi pada sawah padi-itik teras B lebih tinggi dibandingkan dengan angkutan hara pada teras lainnya (A,C, D dan E) yaitu sebesar 0,26% (setara 0,071 ton/ha) (Tabel 2). Hal ini dikarenakan pada teras B merupakan paling sering dijadikan posisi kandang itik sehingga kotoran itik menyumbangkan bahan organik. Bahan organik tersebut telah mengalami dekomposisi lebih lanjut dengan C/N paling sedikit diantara teras lainnya (dapat

dilihat pada Gambar 6) sehingga makin mudah untuk melepaskan hara salah satunya unsur hara nitrogen.

Angkutan hara N pada teras C lebih rendah dari teras A,B, D dan E yaitu 0,20% (setara 0,016 ton/ha). Hal ini berbanding lurus dengan N total tanah setelah panen yang ada pada teras C yang hanya 1,15 ton/ha pada kedalaman 0-10 cm. Sementara itu angkutan hara N pada teras D dan E terus mengalami peningkatan dari angkutan hara teras C.

Menurut Singh *et al.*, (1995) menyebutkan bahwa kemampuan tanaman padi untuk menyerap unsur nitrogen dari penggunaan pupuk yang mengandung nitrogen sekitar 20% – 40%, sehingga sisa nitrogen yang tidak diserap oleh tanaman tersebut akan mengalami volatilisasi, denitrifikasi dan mengalami *leaching*.

Efisiensi nitrogen menurut Clarck (1990), ditentukan oleh empat faktor, antara lain : pengambilan nitrat atau amonium oleh tanaman, tingkat dan aktivitas nitrat reduktase, ukuran besar kecilnya (volume) dari sel-sel organ penyimpanan, dan kemampuan memobilisasi dan mentranslokasi nitrogen ke bagian yang dapat dipanen. Adapun fungsi dari pada unsur nitrogen pada tanaman adalah (1) meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, (2) meningkatkan kadar protein dalam tanah, (3) meningkatkan tanaman penghasil dedaunan seperti sayuran dan rerumputan ternak, (4) meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah, (5) berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman.

Secara umum kalium diabsorpsi oleh tanaman dalam bentuk K^+ . Bentuk dapat ditukar atau bentuk yang tersedia bagi tanaman biasanya terdapat dalam jumlah kecil (Tabel 2). Angkutan hara unsur K total tanaman padi-itik teras A sebesar 5,96 mg/L (setara 0,013 ton/ha) dan mengalami peningkatan angkutan hara K pada teras B dapat dilihat pada Tabel 2, dimana pada angkutan hara teras B meningkat menjadi 6,81 mg/L (setara 0,015 ton/ha). Pada teras C angkutan hara K kembali menurun menjadi 0,20% (setara 0,012 ton/ha). Sementara itu angkutan hara pada teras D dan E relatif sama dengan angkutan hara yang lebih tinggi dari teras lainnya (A,B dan C). Angkutan hara pada teras D 7,78 mg/L (setara 0,017 ton/ha) sedangkan angkutan hara pada teras E 7,17 mg/L (setara 0,018 ton/ha).

Efisiensi pemupukan unsur K terjadi apabila jumlah hara K yang diberikan lebih besar diserap oleh tanaman daripada hilang karena pencucian atau difiksasi, tetapi pada teras D kandungan K-dd tanah berkisar antara 22,94 kg/ha – 39,55 kg/ha dengan angkutan hara K teras D 7,78 mg/L (setara 0,017 ton/ha). Berbeda dengan teras C yang memiliki kandungan K-dd berkisar antara 10,5 kg/ha – 15,56 kg/ha berbanding lurus dengan angkutan hara K sebesar 7,93 mg/L (setara 0,012 ton/ha). Hal ini menunjukkan unsur K yang ada di dalam tanah tidak seluruhnya bisa dimanfaatkan langsung oleh tanaman tetapi dapat dimanfaatkan oleh tanaman periode berikutnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Masganti (2004) bahwa nilai K yang sangat tinggi tidak akan diserap semua oleh tanaman, tetapi akan tertinggal untuk musim tanam berikutnya.

Kalium mempunyai peranan penting terhadap lebih dari 50 enzim baik langsung maupun tidak langsung. Bila tanaman kurang K, banyak proses fisiologis yang tidak berjalan dengan baik, misalnya terjadinya akumulasi karbohidrat, menurunnya kadar pati, dan akumulasi senyawa nitrogen dalam tanaman. Kebanyakan tanaman yang kekurangan kalium memperlihatkan gejala lemahnya batang tanaman sehingga tanaman mudah roboh (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

D. Sumbangan N dan K dari Kotoran Itik Dalam Satu Musim Tanam

Hasil analisis kotoran itik pada sistem sawah padi-itik dalam satu musim tanam selama 30 hari sebanyak 100 ekor disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis sumbangan N dan K dari kotoran itik

Sampel	N (g) /100 ekor/30hari	K (g)/100 ekor/30hari
Kotoran Itik	1730	215,98

Kotoran itik secara kualitatif relatif lebih kaya akan berbagai unsur hara dan kaya akan mikroba dibandingkan dengan limbah pertanian (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Pernyataan ini sesuai dengan hasil analisis kotoran itik pada sawah sistem padi-itik dimana terdapat unsur-unsur yang diperlukan tanaman padi termasuk N dan K, yang dapat dilihat pada Tabel 3. Pada hasil analisis kotoran itik terdapat kandungan unsur N sebanyak 1730 g dan unsur K sebanyak 215,98 g yang dihasilkan 100 ekor itik selama 30 hari.

Menurut Lingga dan Marsono (2006) makanan sangat menentukan kadar hara, jika makanan yang diberikan kaya akan hara N, P, dan K, maka kotoran ternak tersebut juga akan kaya zat tersebut. Sehingga apabila itik mendapatkan makanan dari sisa-sisa panen padi maka kotoran yang dihasilkan merupakan unsur-unsur yang terdapat pada jerami. Menurut Usman *et al.*, (2013) kandungan unsur hara dalam kotoran itik terdapat nitrogen (N) 1,00%, P_2O_5 1,4%, K_2O 0,62% dan CaO 0,24%.

E. Sumbangan Hara N dan K dari Air Irigasi Dalam Satu Musim Tanam

Hasil analisis air irigasi terhadap sumbangan N dan K dalam satu musim tanam dapat dilihat pada Tabel 4 yang telah dilakukan berdasarkan analisis dari sampel air irigasi pada musim kering dan musim hujan.

Tabel 4. Hasil analisis sumbangan N dan K dari air irigasi satu musim tanam

Sampel	N (kg)	K (kg)
Padi-itik	29,80	119,12
Kontrol	12,70	87,52

Pergerakan air irigasi sawah berperan dalam perubahan kandungan unsur hara tanah sawah karena air irigasi menyumbang beberapa macam unsur hara untuk padi sawah yaitu meliputi unsur hara makro N, P, K, S, Ca dan Mg, serta unsur hara mikro Fe, Al, dan Mn. Karena pergerakan air akan membawa hanyutan hara mengalir ke tempat yang lebih rendah sesuai dengan arah aliran air. Tabel 4 menunjukkan rata-rata air irigasi pada sistem sawah-itik menyumbangkan lebih banyak unsur hara N dan K daripada sawah kontrol.

Konsentrasi NH_3^+ , NO_2^- , dan NO_3^- dalam aliran air irigasi bisa menyumbang senyawa N sebagai input N bagi lahan pertanian dalam proses infiltrasi ke dalam lapisan tanah pada saat penggenangan petak sawah. Sumbangan N pada aliran irigasi sawah padi-itik sebesar 29,80 kg permusim tanam sedangkan pada aliran irigasi sawah kontrol hanya menyumbangkan N sebesar 12,70 kg per musim tanam. Perbedaan kandungan N dalam air irigasi sawah padi-itik dengan sawah kontrol tanpa itik akibat penambahan unsur hara dari kotoran itik yang membentuk N dari material organik yang terbawa aliran air irigasi.

Sementara itu unsur K yang terkandung di dalam air irigasi sawah padi-itik lebih besar dibandingkan dengan unsur K yang terkandung di dalam air irigasi

sawah tanpa itik. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4, dimana unsur K yang terkandung dari air irigasi sawah padi-itik sebanyak 119,12 kg per musim tanam. Berbeda dengan unsur hara yang disumbangkan oleh air irigasi sawah kontrol yang hanya menyumbangkan unsur K sebanyak 87,52 kg permusim tanam. Hal ini terjadi karena pada sistem sawah padi-itik kotoran itik menyumbangkan unsur hara dimana nantinya unsur hara yang disumbangkan kotoran itik akan ikut terhanyut bersamaan dengan pergerakan air irigasi sawah. Selain dari sumbangan kotoran itik, juga dari pupuk yang diberikan akan ikut hanyut bersamaan dengan pergerakan air irigasi sehingga dalam pergerakan air irigasi akan membawa unsur hara. Sehingga jumlah unsur hara yang terbawa oleh air irigasi dari sistem sawah padi-itik berbeda dengan jumlah unsur hara yang terbawa oleh air irigasi sawah kontrol.

Dari data yang telah diperoleh tersebut menunjukkan adanya kelebihan atau penumpukan unsur K pada sawah sistem padi-itik dan sawah kontrol. Dimana input yang diberikan berasal dari pupuk dan air irigasi lebih besar daripada output yang dihasilkan (terangkut panen). Kondisi ini mengartikan bahwa kandungan K dalam tanah sudah tinggi, maka penambahan K dari pupuk dalam jumlah yang banyak tidak akan direspon oleh tanaman, sehingga pupuk yang ditambahkan tersebut mengalami penumpukan dan mempunyai efek residu untuk musim tanam berikutnya.

Namun sumbangan unsur hara dari air irigasi tersebut tidak berpengaruh terhadap kandungan N dan K di dalam tanah. Kemungkinan ini disebabkan sistem irigasi yang digunakan sewaktu sawah diari akan ada unsur hara yang terbawa dari teras sebelumnya akan ikut terbawa juga untuk teras berikutnya.

Sumbangan hara dari air irigasi pada Tabel 4 dihitung berdasarkan kebutuhan air padi sawah yang telah umum dipakai dengan menggunakan data curah hujan Kabupaten Solok sebagai data sekunder. Data curah hujan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Besarnya sumbangan hara yang dikandung air irigasi tersebut, dihitung dengan cara pengalihan hara hasil analisa contoh air irigasi dengan jumlah kebutuhan air irigasi selama pertumbuhan padi sawah (dinyatakan dalam tiap musim tanam).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai kajian status hara N dan K setelah 100 tahun sistem sawah padi-itik di Nagari Salayo Kabupaten Solok setelah panen, disimpulkan bahwa :

1. Kotoran itik memberikan kontribusi terhadap ketersediaan unsur hara nitrogen pada tanah sawah sistem padi-itik setelah 100 tahun diterapkan. Pada sawah sistem padi-itik unsur nitrogen (N) berkisar 0,16 – 0,25% (setara 1,15 ton/ha – 2,57 ton/ha) pada kedalaman 0-10 cm dan 0,12 – 0,22% (setara 1,09 ton/ha – 1,95 ton/ha) pada kedalaman 10-20 cm sedangkan pada sawah kontrol unsur N hanya 0,10% (setara 0,42 ton/ha) pada kedalaman 0-10 cm dan 0,06% (setara 0,82 ton/ha) pada kedalaman 10-20 cm.
2. Unsur kalium (K) pada sawah dengan sistem padi-itik lebih rendah dibandingkan dengan unsur kalium (K) pada sawah tanpa itik. Pada sawah padi-itik K-dd tanah berkisar 0,21 – 0,39 me/100 g (setara 10,5 kg/ha – 22,94 kg/ha) pada kedalaman 0-10 cm dan 0,24 – 0,45 me/100 g (setara 15,56 kg/ha – 35,75 kg/ha) pada kedalaman 10-20 cm, sedangkan pada sawah kontrol K-dd yaitu 0,56 me/100 g (setara 37,75 kg/ha) pada kedalaman 0-10 cm dan 0,65 me/100 g (setara 37,50 kg/ha) pada kedalaman 10-20 cm.
3. Dalam kotoran itik terdapat 1730 g unsur nitrogen (N) dan 215,98 g unsur kalium (K) dari 100 ekor selama 30 hari.
4. Air irigasi pada sawah padi-itik menyumbangkan unsur nitrogen (N) 29,80 kg dan unsur kalium (K) 119,12 kg per musim tanam. Pada air irigasi sawah kontrol menyumbangkan unsur nitrogen (N) 12,70 kg dan unsur kalium (K) 87,52 kg per musim tanam.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, disarankan agar petani sawah padi-itik perlu melakukan pemberian pupuk KCl $\frac{1}{2}$ dari dosis yang direkomendasikan oleh pemerintah (50 kg/ha) mengingat K-dd pada tanah sawah padi-itik lebih rendah dari K-dd pada sawah kontrol. Petani juga dapat

mengembalikan sisa panen dengan membenamkan sebagian kecil sisa panen ke dalam tanah. Selain itu petani perlu mempertimbangkan dosis pemberian pupuk Urea mengingat ketersediaan N total di tanah sawah padi-itik cukup tinggi sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk Urea.

RINGKASAN

Padi adalah salah satu hasil tanaman pangan utama Indonesia. Kebutuhan beras semakin meningkat karena jumlah penduduk yang bertambah mendorong pemerintah untuk mencari terobosan guna meningkatkan produksi pangan, salah satunya adalah intensifikasi pertanian. Intensifikasi pertanian perlu dilakukan pemerintah mengingat lahan pertanian yang semakin sempit. Akibat dari intensifikasi pertanian tersebut menyebabkan penggunaan pupuk kimia terus meningkat.

Sistem usaha padi-itik adalah model penanaman padi yang memanfaatkan itik di lahan sawah ketika masa pemberaan lahan. Sistem usaha tani padi-itik secara efektif dapat memanfaatkan nutrisi yang terdapat di dalam kotoran itik sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida serta dapat meningkatkan keamanan produk dan produktivitas secara keseluruhan dengan memanfaatkan kotoran itik untuk menyuburkan tanaman padi.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, telah dilakukan penelitian mengenai “Kajian Status Hara N dan K Setelah 100 Tahun Sistem Sawah Padi-Itik Di Nagari Salayo Kabupaten Solok Setelah Panen”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kontribusi kotoran itik terhadap unsur N dan K dan untuk mengetahui pengaruh posisi terhadap ketersediaan unsur N dan K.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2014 sampai Maret 2015 yang bertempat di Jorong Sawah Suduik Nagari Salayo Kecamatan Kubung Kabupaten Solok. Sedangkan analisis tanah, tanaman, kotoran itik dan air irigasi dilaksanakan di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel tanah dan tanaman 3 titik per petakan sawah yang menggunakan 5 posisi teras (A, B, C, D dan E), sampel kotoran itik dan air irigasi diambil dari sumber utama aliran air irigasi. Pengambilan sampel tanah sedalam 0 – 10 cm dan 10 – 20 cm untuk setiap titik. Selanjutnya dilakukan analisis tanah, tanaman, kotoran itik dan air irigasi meliputi pH H_2O , C-organik, N-total dan K-dd.

Hasil penelitian didapatkan bahwa adanya pengaruh kotoran itik dalam jangka panjang terhadap unsur N dan K di dalam tanah. Pada teras B lebih banyak terdapat sumbangan N dan K dari kotoran itik karena posisi itik yang lebih sering berada di teras B. Selain itu, dengan sistem air irigasi berulang memberikan sumbangan hara berupa hanyutan ke petakan sawah yang berada pada posisi yang lebih rendah (Teras E) dan juga ditunjukkan oleh adanya variasi kandungan N dan K pada masing-masing teras yang diamati yang mana teras E umumnya memiliki kandungan N dan K yang juga tertinggi setelah teras B. Perbedaan kandungan N dan K sebagai akibat jangka panjang dari posisi kandang itik yang mana paling sering terdapat pada teras B. Kotoran itik menyumbangkan N 1730 g dan K 215,98 g dari 100 ekor itik selama 30 hari. Sedangkan sumbangan N dan K dari air irigasi masing-masing 29,80 kg per musim tanam dan 119,12 kg per musim tanam. Angkutan hara N tertinggi terdapat pada teras B yaitu 0,26% (setara 0,071 ton/ha), hal ini dikarenakan unsur hara N yang ada pada teras B lebih tinggi dibandingkan dengan teras lainnya. Sementara itu angkutan hara K tertinggi terdapat pada teras E yaitu 7,17 mg/L (setara 0,018 ton/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Kanisius. 1990. *Budidaya Tanaman Padi*. Kanisius. Yogyakarta. 172 hal.
- Bangladesh Bureau of Statistics. 2011. *Statistical Pocket Book of Bangladesh*. BBS, Planning Division, Ministry of Planning, People's Republic of Bangladesh., pp. 194.
- Benbi, D.K., and J. Richter. 2002. A Critical Review of Some Approaches To Modeling Nitrogen Mineralization. *Biol Fertil Soils*. 35:168–183.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Solok Dalam Angka 2013*. Sumatera Barat. Kota Padang. Padang. 22 hal.
- Choi, S.Y., B.W. Shin, D.H. Kim, S.J Yoo, J.D. Soo and G.S Rhee, 1996. Rice Growth and Improvement of Soil Properties Following Rice – Duck Farming in a Paddy Field. *RDA J. Agric. Sci. Soil Fert.*, 38(1): 382 – 388.
- Choi, Y.H., H.C. Park, J.G. Kim, H.S. Shim dan O.S. Kwon, 2004. Selection of Indicator Insects for the Evaluation of Agricultural Environment. *Korean J. Appl. Entomol.*, 43(4) : 267 – 273.
- Clarck, R. B. 1990. *Physiology of Cereals For Mineral Nutrient Uptake, Use and Efficiency*. V. C. Baligar and R. R. Duncan. *Crops as Enhancers of Nutrient Use*. Academic Press Inc. Harcourt Brace Jovanovich. Publisher, San Diego. 121 – 209 pp.
- Cookson, W. R, I. S. Cornforth and J.S. Rowarth. 2002. Winter Soil Temperature (2-15 °C) Effect on Nitrogen Transformations in Clover Green Manure Amended and Unamended Soils : a Laboratory and Field Study. *Soil Biol. Biochem*. 34: 1401-1415.
- Darwis, S.N. 1979. *Agronomi Tanaman Padi*. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Perwakilan Padang. 73 hal.
- De Datta; S.K. 1981. *Principles and Practice of Rice Production*. John Wiley and Sons. New York, Chichester – Brisbane. Toronto. 32 : 103 – 109.
- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan. 2005. *Pelepasan Varietas Anak Daro*. Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Solok bekerjasama dengan BPTP Sukarami. Solok. 18 hal.
- Dodik. 2009. Pengukuran Kandungan Bahan Organik dan pH Tanah. Diakses dari (<http://dodikfaperta.blogspot.com>). [24/11/2014].

- Furono, T. 2001. *The Power of Duck*. Tasmania (Australia): Tagari Publications. pp 21 – 28.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, M. A. Pulung, M. R. Saul, M. A. Diha, G. B. Hong, dan H. H. Bailey. 1986. *Bahan Pratikum Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerjasama Ilmu Tanah BKS – PTN/USAID (University of Kentucky) W.U.A.E. Project. 151 hal.
- Hanafiah, K. A. 2010. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 303 hal.
- Hanafiah, A. S., T. Sabrina., dan H. Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Universitas Sumatera Utara. Medan. 360 hal.
- Hardjowigeno, S. dan Rayes. 2005. *Tanah Sawah. Karakteristik, Kondisi dan Permasalahan Tanah Sawah di Indonesia*. Bayumedia Publ. Malang. 155 hal.
- Hardjowigeno, S., F. Agus, A. Adimiharja, A. M. Fagi dan W. Hartati. 2004. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengolahannya* Balai Penelitian Tanah. Bogor. 328 hal.
- International Institute of Tropical Agriculture. 1990. *Selected Methods for Soil and Plant Analysis*. Ibadan. 70 hal.
- IRRI. 1993. *Annual Report*. International Rice Research Institute. Loas Banos, Laguna, Philipina. 24 hal.
- Ismunadji dan Roechman. 1992. *Hara Mineral Tanaman Padi*. Dalam Paket Informasi Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Publikasi Penelitian. Bogor. 231 – 270 hal.
- Ismunadji dan Roechman. 1988. *Lingkungan Tumbuh Padi*. Dalam Padi. Buku I. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. 186 hal.
- Ispandi, A. dan A. Munip. 2003. *Efektivitas Pupuk PK dan Frekuensi Pemberian Pupuk K Dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Kacang Tanah di Lahan Kering Alfisol*. *Ilmu Pertanian*. 11 (2) : 11-24.
- Kasno, A., A. Rachim, Iskandar dan J. S. Adinigsih. 2004. *Hubungan Nisbah K/Ca Dalam Larutan Tanah Dengan Dinamika Hara K pada Ultisol dan Vertisol Lahan Kering*. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. Vol. 6 (1): 7-13.
- Leiwakabessy, F. M. 1988. *Bahan Kuliah Kesuburan Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB, Bogor. 208 hal.

- Leiwakabessy, F. M dan A. Sutandi. 2004. Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Bogor. Institut Pertanian Bogor. 208 hal.
- Lingga, P. dan Marsono. 2006. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. *Animal Agricultural Journal*, Vol. 1. No. 1, 2012. 310 hal.
- Manda, M. 1992. Paddy Rice Cultivation Using Crossbred Ducks. *Farming Japan.*, 26(4) : 35 – 42.
- Masganti, N. Yuliani dan D. Irwandi. 2004. Penelitian Pemupukan Spesifik Lokasi Untuk Tanaman Padi di Sentra Produksi Padi Kabupaten Kapuas. Laporan Hasil Penelitian. BPTP Kalimantan Tengah. Palangka Raya. 46 hal.
- Mukhlis., Sarifuddin, dan H. Hanum. 2011. Kimia Tanah. Teori dan Aplikasi. USU-Press. Medan.
- Nurhasanah, A., T.W. Widodo, A. Asari, dan E. Rahmarestia. 2006. Briket Kotoran Ternak. <http://cdysbbaksos.wordpress.com/category/peternakan/>. [06 April 2014].
- Nurmegawati, W. Wibawa, E. Makruf, D. Sugandi, dan T. Rahman. 2012. Tingkat Kesuburan dan Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K Tanah Sawah Kabupaten Bengkulu Selatan. *J. Solum*. IX (2) : 61-68.
- Nyakpa. N.M.Y., A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, Diha, M.A. Hong, G.B. Hong dan H. Bailey. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung. 488 hal.
- Pham - Cong Phin. 1997. Integrated Rice – Duck Cultivation in Vietnam ILEIA Newsletter, December 1997, ETC, Leusden, the Netherlands., 13(4) : 17.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2004. Tanah sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 328 hal.
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta. 224 hal.
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soil In The Tropics. John Willey and Sons, New York. 397 hal.
- Sanchez, P. A. 1993. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika Jilid 2. Terjemahan Amir Hamzah dari Properties and Management of Soil In The Tropics. ITB. Bandung. 273 hal.

- Singh, B., Y. Singh and G. S. Sekhon. 1995. Fertilizer-N Use Efficiency and Nitrate Pollution of Groundwater in Developing Countries. *Journal of Contaminant Hydrology* Vol. 20, pp 167 – 184
- Situmorang, R dan U. Sudadi. 2001. Tanah Sawah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 105 hal.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 591 hal.
- Tan, K.H. 2001. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Penerbit UGM. Press. Yogyakarta. 295 hal.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton. 1990. Soil Fertility and Fertilizer Macmillan Publishing. Co. New York. 39(4): 339-347.
- Tisdale, S. L. And J. G. Nelson. 1975. Soil Fertility and Fertilizers Third ed. Macmillan Publishing Co. Inc. New York. 694 pp.
- Usman, M.A., S. Anwar, dan E.D. Purbajanti. 2012. Serapan Nitrogen dan Fosfor Tanaman Eceng Gondok Sebagai Sumber Daya Pakan Pada “Perairan” Yang Mendapatkan Kotoran Itik. *Animal Agriculture Journal*, Vol 1. No. 1, 2012, p 797-805. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>. [28 November 2013]
- Wang, Q.S., P.S. Huang, R.H. Zhen, L.M. Jing, H.B. Tang and C.Y. Zhang, 2004. Effect of Rice – Duck Mutualism on Nutrition Ecology of Paddy Field and Rice Quality. *Chinese J. Appl. Ecol.*, 25 (4): 639 – 645, (Chinese).
- Yandianto. 2003. Bercocok Tanam Padi. Penerbit M2S. Bandung. 16 hal.
- Yang, Z.P., X.Y. Liu, H. Huang, D.Z. Liu, L.D Hu, W. Su dan S.Q. Tan, 2004. A Study on The Influence of Rice – Duck Intergrowth on Spider, Rice Diseases, Insect and Weeds in The Rice – Duck Complex Ecosystems. *Acta Ecol. Sinica*, 24 : 2756 – 2760, (Chinese).
- Yoshida S. 1981. “*Fundamentals of Rice Crop Science*”. Los Banos, Laguna: The International Rice Research Institute. Pp 106-115.
- Yulnafatmawita. 2004. Penuntun Pratikum Fisika Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 76 hal.
- Zhang, J.E., J.X. Lu, G.H. Zhang and S.M. Luo, 2002. Study on the Function and Benefit of Rice – Duck Agro Ecosystem. *Ecologic Sci.*, 21(1): 6 – 10, (Chinese).

Lampiran 1. Jadwal penelitian (Agustus 2014 – Maret 2015)

[illegible]

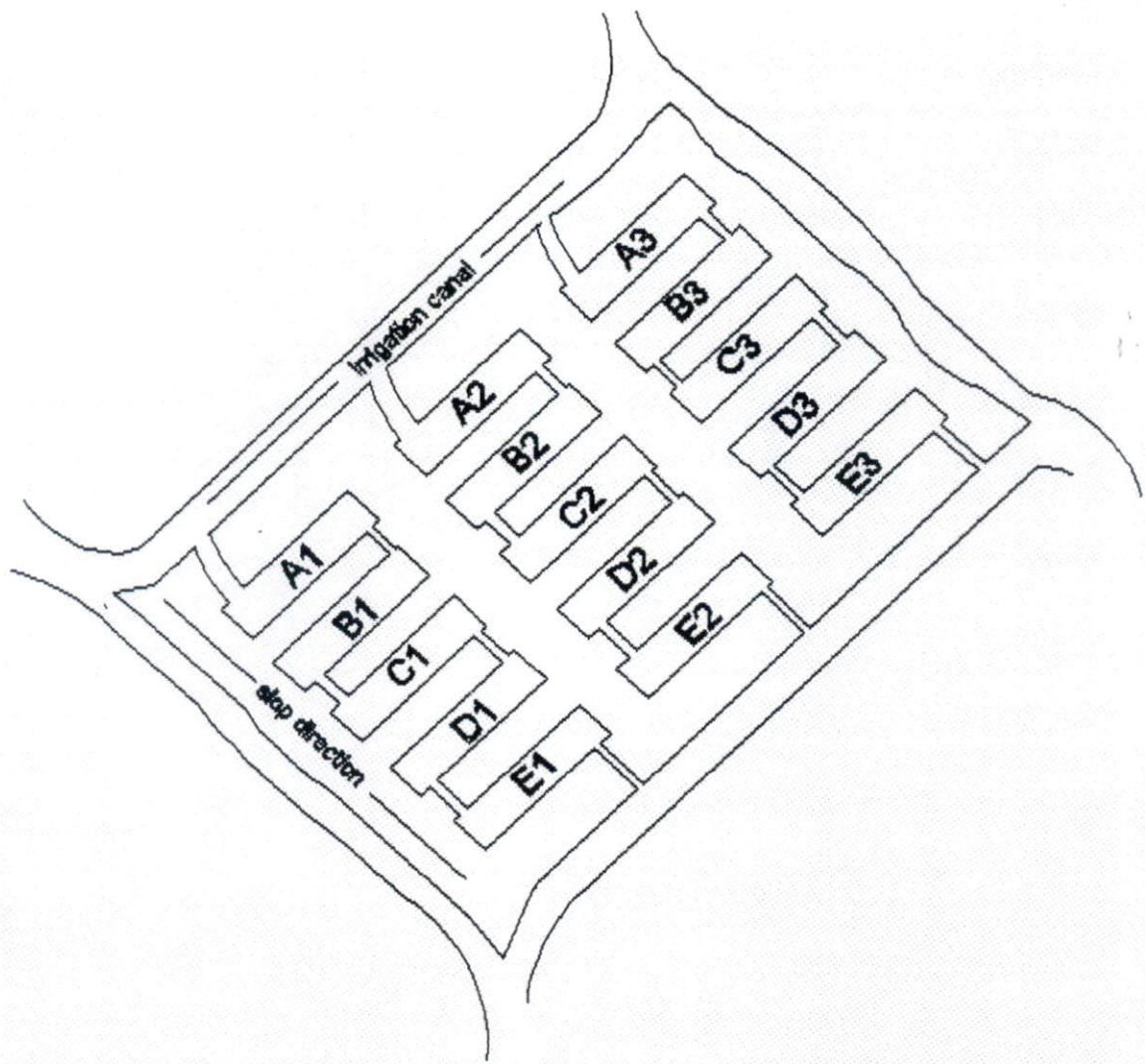
Lampiran 2. Bahan kimia yang digunakan dalam analisis

No.	Jenis Zat	Jumlah	Satuan
1	Aquades	15	l
2	Asam Sulfat Pekat	1318	ml
4	Kalium Dikromat	27,02	g
5	Barium Klorida	33	g
6	Sukrosa Baku	29,68	g
7	Asam Borat	38	g
8	Natrium Hidroksida	470	g
9	Brom Kresol	0,3	g
10	Metil Red	0,065	g
11	Alkohol	100	ml
12	Selenium	35	g
13	Kalium Klorida	52,15	g
14	Ammonium Asetat	134,89	g
15	Buffer pH 4	10	ml
16	Buffer pH 7	10	ml

Lampiran 3. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Jumlah	Satuan
1)	Lapangan		
1	Bor Belgi	1	Unit
2	Cangkul	1	Unit
3	Meteran	1	Unit
5	Ring sampel	1	Unit
6	Karet gelang	32	Buah
7	Plastik sampel	32	Lembar
8	Alat tulis	1	Set
2)	Laboratorium		
9	pH meter	1	Unit
10	Oven	1	Unit
11	Desikator	1	Unit
12	<i>Atomic Absorbtion Spectrophotometer</i>	1	Unit
13	Buret (25 ml dan 50 ml)	1	Unit
14	Ayakan (2mm dan 0,5 mm)	1	Unit
15	Labu ukur (50 ml, 100 ml, 500 ml, 1000 ml)	5	Unit
16	Gelas ukur (50 ml, 100 ml)	2	Unit
17	Erlenmeyer (100 ml, 250 ml, 500 ml)	20	Unit
18	Labu Khjedhal (500 ml, 750 ml)	5	Unit
19	<i>Beaker glass</i> (50ml)	1	Unit
20	Penangas listrik (hot plate)	1	Unit
21	Alat destruksi	1	Unit
22	Alat destilasi	1	Unit
23	Timbangan analitik	1	Unit
24	Corong	5	Unit
25	<i>Shaker machine</i>	1	Unit
26	Batang pengaduk	1	Unit
27	Pipet tetes	1	Unit
28	Pipet takar	1	Unit
29	<i>Spectrophotometer</i>	1	Unit
30	Lumpang	1	Unit
31	Tissue	1	Set
32	Kertas saring (Whatman No. 42)	1	Set
33	Kertas label	1	Set
34	Derigen (5 L)	1	Buah
35	Tabung film	32	Unit
36	Alat tulis	1	Set

Lampiran 4. Denah penelitian di lapangan



Keterangan :

1, 2, 3 = Ulangan

A, B, C, D, E = Posisi teras

Lampiran 5. Kuisioner penelitian petani sawah padi – itik di Nagari Salayo
Kabupaten Solok

Identitas Responden

Nama : Mayona
Alamat : Sawah Suduik, Salayo
Jenis Kelamin : Perempuan
Pekerjaan : Buruh tani

Hasil wawancara dengan petani di sawah sistem padi-itik

No.	Pertanyaan yang diajukan	Hasil wawancara dengan petani
1.	Status kepemilikan lahan sawah	Lahan sewa
2.	Kapan mulai disawahkan	± 100 tahun
3.	Sistem budidaya tanaman padi yang dilakukan oleh petani	Pengolahan tanah menggunakan cangkul, meliputi : penggaruan, pelumpuran dan perataan tanah. Pembibitan (dilakukan di sawah) Pemupukan (Urea dan SP-36) Pemeliharaan meliputi : penyiangan gulma, pemberantasan hama tikus (bila ada). Pengairan Panen dan pasca panen
4.	Varietas padi	Cisokan
5.	Berapa kali dalam setahun	3 kali
6.	Dosis pupuk	Urea 100 kg SP-36 50 kg
7.	Waktu pemberian	Urea = 28 HST dan 56 HST SP-36 = 28 HST
8.	Cara pemberian pupuk	Disebar

9.	Pemeliharaan tanaman padi	<p>Penyiangan gulma dilakukan 2 kali yaitu pada saat 21 HST dan 45 HST dengan cara manual (dicabut dan ditanamkan ke dalam tanah)</p> <p>Hama tikus diberantas dengan membuat parit kecil di dalam petakan sawah yang bertujuan untuk mengurangi air di dlm petakan.</p>
10.	Sistem irigasi	Sistem buka tutup
11.	Sumber air irigasi	Bukit Koto Hilalang
12.	Umur panen	± 110 hari
13.	Teknik panen	<p>Tanaman padi dipanen dengan memotong bagian tanaman $\pm 10-15$ cm (batang dan daun)</p> <p>Perontokkan gabah dilakukan di lahan sawah (teras A) dengan menggunakan mesin</p>
14.	Produksi padi	± 850 kg dengan luas lahan sekitar 1500 m^2
15.	Manajemen pasca panen	Sisa panen sebagian diangkut keluar lahan dan sebagian dibiarkan di lahan
16.	Pemberaan lahan	<p>Lahan diberakan selama 30 hari,</p> <p>Selama pemberaan lahan tersebut, itik dikandangkan ke lahan sawah</p>
17.	Jumlah itik	100 ekor
18.	Sistem padi-itik	<p>Kandang itik berada di teras B. Pukul 06.00 – 18.00 WIB itik berada di luar kandang, pukul 18.00 WIB itik dimasukkan kembali ke dalam kandang.</p>

19.	Keuntungan sistem padi-itik	<p>1. Peternak Tidak adanya biaya untuk pakan itik.</p> <p>2. Petani Sewaktu pemberaan lahan, itik akan memakan sisa panen dan gulma yang ada di lahan sehingga petani tidak melakukan penyiangan gulma sebelum dilakukan pengolahan lahan.</p>
-----	-----------------------------	---

Lampiran 6. Cara kerja analisis tanah dan tanaman di laboratorium

1. Penetapan Bobot Volume dengan Metoda Gravimetrik (Yulnafatmawita, 2004)

Alat dan Bahan :

Ring, timbangan, oven dan contoh tanah utuh.

Cara Kerja :

Contoh tanah utuh (dari lapangan) ditimbang beserta ring = BBR, diletakkan di dalam cawan, lalu dipanaskan dalam oven dengan temperatur 105 °C sampai beratnya konstan (kurang lebih 48 jam). Berat kering tanah beserta ring = BKR ditimbang, lalu ring dibersihkan, kemudian ditimbang berat ring = BR, dan volume ring bagian dalam = volume tanah dihitung. Berat tanah basah (BB) = BBR – BR dan berat tanah kering (BK) = BKR – BR. Nilai BV dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Berat Volume} = \frac{\text{Berat tanah kering (g)}}{\text{Volume tanah (cm}^3\text{)}}$$

2. N-total Tanah dengan Metoda Kjeldahl (Hakim *et al.*, 1984)

Alat dan Bahan :

Timbangan, ayakan 0,5 mm, labu kjedahl, tungku listrik, labu didih, H₂SO₄ pekat, NaOH 50%, H₃BO₃ 4 %, Indikator Conway, H₂SO₄ 0,1 N, dan serbuk selenium.

Cara Kerja :

Ditimbang 0,5 g contoh tanah kering lolos ayakan 0,5 mm dimasukkan ke dalam labu Kjedahl. Ditambahkan 1 g bubuk selenium, dan 5 ml asam sulfat pekat, serta goyangkan. Lalu campuran tersebut didestruksi di atas tungku listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi putih susu, diangkat dan didinginkan, kemudian ditambahkan 40 ml aquades. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu didih dan ditambahkan 25 ml NaOH 40 %. Labu didih dihubungkan dengan alat destilasi dan kran air pendingin dibuka. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml 4 % H₃BO₃ dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 3 tetes indikator conway. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi sampai larutan penampung berubah menjadi warna hijau kebiruan. Ujung pipa dimasukan ke dalam tabung yang berisi aquades dan api tungku

dimatikan. Hasil destilasi dititar dengan larutan H_2SO_4 0,1 N sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah H_2SO_4 yang terpakai dicatat (t). Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko (b).

Perhitungan : $N \text{ total (\%)} = (t - b) \times 0,1 \times 14 \times 100/500 \times KKA$

Dimana : t = ml H_2SO_4 untuk penitar contoh

b = ml H_2SO_4 untuk penitar blanko

0,1 = normalitas H_2SO_4 penitar

14 = bobot atom nitrogen

KKA = 1 + kadar air

3. Penetapan K, dapat ditukarkan dengan Metoda Amonium Asetat (Hakim *et al.*, 1984)

Alat dan Bahan :

Spektrophotometer, timbangan analitik, labu ukur 50 ml dan amonium asetat pH 7 1N.

Cara kerja :

Ditimbang 1 gram contoh tanah lolos ayakan 2 mm diekstraksi dengan amonium asetat pH 7 1N sebanyak 50 ml ke dalam labu ukur 50 ml, sampai volumenya menjadi 50 ml. Untuk penetapan K, tanah dilakukan pengenceran 10 kali (dipipet 5 ml dan dicukupkan menjadi 50 ml), kemudian ekstrak diukur dengan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang dilakukan.

$$\text{Perhitungan : } K\text{-dd (me/100g)} = \frac{100/1 \times 50/1 \times ppm K}{10 \times BE K} \times KKA$$

4. pH Tanah dengan Metoda pH Meter (International Institute of Tropical Agriculture, 1990)

Alat dan Bahan :

Elektroda pH meter, tabung film, ayakan 2 mm dan air suling.

Cara Kerja :

Tanah yang telah kering angin (lolos ayakan 2 mm) ditimbang sebanyak 10 g dan dimasukkan ke dalam gelas beaker (atau tabung film) 50 ml. Ditambahkan

25 ml air suling dan dikocok selama 30 menit. pH larutan diukur dengan menggunakan elektroda pH meter (pH H₂O).

5. Penetapan C-organik Tanah dengan Metoda Walkley and Black (Hakim *et al.*, 1984)

Alat dan Bahan :

Erlenmeyer, labu ukur 250 ml, timbangan analitik, K₂Cr₂O₇ 1N, H₂SO₄ pekat, 0,5% BaCl₂ dan sakarosa baku.

Cara kerja :

Pertama dibuat larutan baku yang mengandung 5,10, 15, 20 dan 25 mg C, yaitu dengan cara melarutkan 29,68 g sukrosa baku yang telah kering dengan air suling dalam labu ukuran 250 ml, lalu dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml, diencerkan sehingga 100 ml dengan aquades. Masing-masing larutan yang telah diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditimbang 0,50 g tanah dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 10 ml K₂Cr₂O₇ 1 N dan 20 ml H₂SO₄ pekat dan dikocok selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 100 ml BaCl₂ 0,5% sehingga sulfat mengendap menjadi BaSO₄. Hal yang sama dilakukan terhadap larutan baku kemudian didiamkan selama 1 malam. Larutan ini diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 μ m.

Perhitungan :

$$\% \text{ C-organik} = (\text{mg C kurva} / (\text{mg} \text{ berat sampel tanah}) \times 100\% \times \text{KKA}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = 1,724 \times \% \text{C-organik}$$

6. Pembuatan Ekstrak Tanaman (Santoso *et al.*, 1983)

Alat dan bahan :

Labu ukur 50 ml, alat destruksi, H₂SO₄ pekat dan H₂O₂ 30%

Cara kerja :

Sebanyak 0,25 g sampel tanaman yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, ditambah 2,5 ml H₂SO₄ pekat dan dibiarkan 1 malam untuk menghindari pembuihan. Keesokan harinya didestruksi selama 15 menit di atas penangas listrik, semula pada suhu rendah kemudian suhu dinaikkan sedikit

demu sedikit hingga $\pm 150^{\circ}\text{C}$ (sampai sampel terlihat tercampur dengan H_2SO_4) dan tambahkan 5 tetes H_2O_2 30% (dilakukan berulang-ulang) sampai larutan jernih dalam selang waktu 10 menit. Dinginkan larutan dan disaring ke dalam labu ukur 50 ml kemudian encerkan larutan (hasil saringan) dengan air suling sampai 50 ml. Hasil saringan disebut larutan pekat.

a. Penetapan Nitrogen (N) tanaman (Santoso *et al.*, 1983)

Alat dan bahan :

Deret standar campuran dalam H_2SO_4 0,15 N

Cara kerja :

Sebanyak 20 ml larutan pekat hasil destruksi tanaman dimasukkan ke dalam labu kjedah dan diencerkan dengan 40 ml air suling. Kemudian ditambahkan 15 ml NaOH 30 % dan hubungkan dengan alat destilasi dengan penampung 15 ml H_3BO_3 30% dan 3 tetes indikator Conway. Hasil penampung dibiarkan sampai terjadi perubahan warna (warna biru) dan volume penampung mencapai 40 ml. Lakukan titrasi dengan H_2SO_4 0,05 N sampai terjadi perubahan warna dari biru ke merah muda. Catat H_2SO_4 yang terpakai.

Perhitungan :

$$\text{N total (\%)} = \frac{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{contoh} - \text{blanko}) \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times 100 \times \text{KKA}}{\text{Berat sampel tanaman (mg)}}$$

b. Penetapan Kalium (K) Tanaman (Santoso *et al.*, 1983)

Alat dan bahan :

Deret standar campuran dalam H_2SO_4 0,15 N

Cara kerja :

Cairan destruksi encer (cairan destruksi pekat dipipet sebanyak 5 ml dan diencerkan menjadi 50 ml) dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung film dan ditambahkan 20 ml pereaksi campuran dan diaduk. Lakukan hal yang sama untuk deret standar. Setelah 15 menit, larutan diukur dengan *spectrophotometer* panjang gelombang 693 μm . Untuk penetapan K tanaman diukur dari cairan destruksi encer (*Flamephotometer*).

Perhitungan :

%K = $0,2 \times \text{ppm K dari kurva setelah koreksi blanko} \times \text{KKA}$

Serapan K = $\% \text{ K} \times \text{berat kering oven tanaman (kg/petak)}$

Lampiran 7. Hasil Analisis Laboratorium

1. Analisis BV (g/cm^3) tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Sampel	A1	A2
A	0,73	0,89
B	1,04	0,87
C	0,63	0,84
D	0,76	1,13
E	0,78	0,93
Kontrol	0,86	0,75

2. Hasil analisis C-Organik (%) tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Sampel	A1	Kriteria	A2	Kriteria
A	2,90	Sedang	2,95	Sedang
B	2,45	Sedang	2,11	Sedang
C	3,51	Tinggi	2,63	Sedang
D	2,99	Sedang	2,53	Sedang
E	4,20	Tinggi	2,93	Sedang
Kontrol	0,53	Sangat rendah	1,13	Rendah

3. Hasil analisis N-total (%) tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Sampel	A1	Kriteria	A2	Kriteria
A	0,21	Sedang	0,22	Sedang
B	0,25	Sedang	0,14	Rendah
C	0,18	Rendah	0,14	Rendah
D	0,16	Rendah	0,13	Rendah
E	0,19	Rendah	0,12	Rendah
Kontrol	0,10	Rendah	0,06	Sangat rendah

4. Rasio C/N tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Sampel	A1	Kriteria	A2	Kriteria
A	13,83	Sedang	13,46	Sedang
B	9,92	Rendah	14,59	Sedang
C	19,27	Tinggi	18,16	Tinggi
D	18,31	Tinggi	20,11	Tinggi
E	21,95	Tinggi	25,14	Tinggi
Kontrol	5,44	Rendah	20,24	Tinggi

5. Hasil analisis K-dd (me/100 g) tanah sawah sistem padi-itik dengan sawah kontrol

Sampel	A1	Kriteria	A2	Kriteria
A	0,24	Rendah	0,26	Rendah
B	0,24	Rendah	0,24	Rendah
C	0,21	Rendah	0,24	Rendah
D	0,39	Rendah	0,45	Sedang
E	0,39	Rendah	0,35	Rendah
Kontrol	0,56	Sedang	0,64	Tinggi

Keterangan : A1 = kedalaman 0-10 cm
A2 = kedalaman 10-20 cm

6. Hasil analisis angkutan hara N dan K satu musim tanam pada berbagai posisi teras

Sampel	N-total (%)	K (mg/L)
A	0,20	5,96
B	0,26	6,81
C	0,20	7,91
D	0,23	7,78
E	0,23	7,17

Keterangan : A = posisi teras I, B = posisi teras II, C = posisi teras III, D = posisi teras IV, E = posisi teras V

Lampiran 8. Data curah hujan Kabupaten Solok tahun 2013

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan
Januari	87	22
Februari	198	22
Maret	175	14
April	217	14
Mei	199	17
Juni	92	10
Juli	128	13
Agustus	40	8
September	125	23
Oktober	236	24
November	159	24
Desember	222	18
Jumlah	1.878	209

Sumber: Badan Pusat Statistik (2013)

Lampiran 9. Perhitungan hara air irigasi

1. Perhitungan sumbangan hara N dan K dari air irigasi sistem padi-itik per musim tanam

- Kebutuhan air irigasi untuk hasil 1 ton padi satu musim tanam per hektar adalah 4000 m^3 (Kyuma, 2004)
- Hasil padi di Solok 5,6 ton/ha (BPS, 2013), maka kebutuhan air irigasi selama satu musim tanam adalah :
 - = hasil padi x kebutuhan air irigasi satu musim tanam
 - = $5,6 \times 4000 \text{ m}^3$
 - = 22400 m^3
- Curah hujan rata-rata per musim tanam di Solok adalah 573 mm
- Volume hujan yang tertampung dalam 1 ha
 - = $100 \text{ m} \times 100 \text{ m} \times 0,573 \text{ m}$
 - = 5730 m^3
- Kebutuhan air irigasi per hektar setelah dikurangi sumbangan curah hujan :
 - = $22400 \text{ m}^3 - 5730 \text{ m}^3$
 - = 16670 m^3 per musim tanam
- Sumbangan unsur hara dalam air irigasi per musim tanam
 - = hasil analisa (unsur N dan K) x kebutuhan air irigasi per musim tanam

A. Sumbangan hara N dan K dari air irigasi pada musim kering

1) Sawah padi-itik

$$\begin{aligned}
 &= 2,043 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 2,043 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 34,06 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 34,06 \text{ kg N}
 \end{aligned}$$

2) Sawah kontrol

$$\begin{aligned}
 &= 0,870 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 0,870 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 14,5 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 14,5 \text{ kg N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &3) \text{ Sawah padi-itik} \\
 &= 8,1670 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 8,1670 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 136,14 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 136,14 \text{ kg K}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &4) \text{ Sawah kontrol} \\
 &= 6 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 6 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 100,02 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 100,02 \text{ kg K}
 \end{aligned}$$

B. Sumbangan Hara N dan K dari air irigasi pada musim basah

$$\begin{aligned}
 &1) \text{ Sawah padi-itik} \\
 &= 1,532 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 1,532 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 25,54 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 25,54 \text{ kg N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2) \text{ Sawah Kontrol} \\
 &= 0,653 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 0,653 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 10,89 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 10,89 \text{ kg N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &3) \text{ Sawah Padi-itik} \\
 &= 6,125 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 6,125 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 102,1 \times 10^6 \text{ mg} \\
 &= 102,1 \text{ kg K}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &4) \text{ Sawah kontrol} \\
 &= 4,5 \text{ mg/L} \times 16670 \text{ m}^3 \\
 &= 4,5 \text{ mg/L} \times 16,67 \times 10^6 \text{ L} \\
 &= 75,02 \times 10^6 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

$$= 75,02 \text{ kg K}$$

C. Sumbangan N dan K dari air irigasi per musim tanam

1) Sumbangan N dari air irigasi padi-itik

$$= (34,06 \text{ kg} + 25,54 \text{ kg}) : 2$$

$$= 59,6 \text{ kg} : 2$$

$$= 29,8 \text{ kg N/musim tanam}$$

2) Sumbangan N dari air irigasi sawah kontrol

$$= (14,5 \text{ kg} + 10,89 \text{ kg}) : 2$$

$$= 25,39 \text{ kg} : 2$$

$$= 12,7 \text{ kg N/musim tanam}$$

3) Sumbangan K dari air irigasi padi-itik

$$= (136,14 \text{ kg} + 102,1 \text{ kg}) : 2$$

$$= 238,24 \text{ kg} : 2$$

$$= 119,12 \text{ kg K/musim tanam}$$

4) Sumbangan K dari air irigasi sawah kontrol

$$= (100,02 \text{ kg} + 75,02 \text{ kg}) : 2$$

$$= 175,04 \text{ kg} : 2$$

$$= 87,52 \text{ kg K/musim tanam}$$

Lampiran 10. Kriteria penilaian sifat kimia tanah

Sifat kimia tanah	Nilai Dan Kriteria				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C organik (%)	<1.0	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0-5.0	>5.0
N total (%)	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	0.5-0.7	>0.7
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
K-dd (me/100g)	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.5	0.6-1.0	>1.0
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak alkalis
pH (unit)	<4.5	4.5-5.5	5.6-6.5	6.6-7.6	7.6-8.5

Sumber: Staf Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983 *cit* Hardjowigeno, 2003).